NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI
ILMIY AXBOROTNOMASI, [2026-8]
ISSN:2181-1458
ISSN:2181-0427

03.00.00-BIOLOGIYA
journal.namdu.uz
BIOLOGICAL

UO‘ K 631.41:547.912:631.6 (575.1)

# SUG‘ ORILADIGAN TIPIK BO‘ Z TUPROQLARDA TURLI O‘ SIMLIK BIOMASSALARINING GUMUSNING FRAKSION-GURUH TARKIBIGA TA’SIRI

**Yunusova Sayyoraxon Odiljon qizi**
Toshkent davlat transport universiteti assistenti
ORCID: 0009-0004-4497-4904
E-mail: yunusovasayyora77@gmail.com

***Annotatsiya:*** *Maqolada sug‘ oriladigan tipik bo‘ z tuproqlarda turli o‘ simlik biomassalarining gumusning fraksion-guruh tarkibiga ta’siri o‘ rganildi. Tuproqdagi umumiy uglerod, gumin va fulvo kislotalar, ularning nisbati hamda gidrolizlanadigan va gidrolizlanmaydigan moddalar tarkibidagi o‘ zgarishlar tahlil qilindi. Turli o‘ simlik biomassalarining tuproq organik moddasi shakllanishiga ta’siri qiyosiy baholandi. Olingan natijalar biomassaning turi gumusning guruh va fraksion tarkibiga sezilarli ta’sir ko‘ rsatishini ko‘ rsatdi.*

***Kalit so‘ zlar:*** *sug‘ oriladigan tipik bo‘ z tuproq, o‘ simlik biomassasi, gumus, gumin kislotalar, fulvo kislotalar, organik uglerod, Cgk:Cfk, GM:GUM, gumifikatsiya.*

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ БИОМАСС НА ФРАКЦИОННО-ГРУППОВОЙ СОСТАВ ГУМУСА ОРОШАЕМЫХ ТИПИЧНЫХ СЕРОЗЁМОВ

***Аннотация*** *В статье изучено влияние различных растительных биомасс на фракционно-групповой состав гумуса орошаемых типичных серозёмов. Проанализированы изменения общего углерода, гуминовых и фульвокислот, их соотношения, а также гидролизуемых и негидролизуемых веществ. Проведена сравнительная оценка влияния различных видов растительной биомассы на формирование органического вещества почвы. Полученные результаты показывают, что вид растительной биомассы существенно влияет на групповое и фракционное строение гумуса.*

***Ключевые слова:*** *орошаемый типичный серозём, растительная биомасса, гумус, гуминовые кислоты, фульвокислоты, органический углерод, Cgk:Cfk, GM:GUM.*

## EFFECT OF DIFFERENT PLANT BIOMASSES ON THE FRACTIONAL-GROUP COMPOSITION OF HUMUS IN IRRIGATED TYPICAL SEROZEMS

***Annotation:*** *The article examines the effect of different plant biomasses on the fractional-group composition of humus in irrigated typical serozems. Changes in total carbon, humic and fulvic acids, their ratio, and hydrolysable and non-hydrolysable substances were analyzed. The effects of different plant biomass types on soil organic matter formation were comparatively assessed. The results show that the type of plant biomass has a significant effect on the group and fractional composition of soil humus.*

***Key words****: irrigated typical serozem, plant biomass, humus, humic acids, fulvic acids, organic carbon, Cgk:Cfk, GM:GUM.*

## Kirish

Tuproq unumdorigini belgilovchi ko‘ rsatkichlardan biri bu - tuproqlarning gumusli holati bo‘ lib, tuproqlarning deyarlik barcha xossa va xususiyatlari bevosita gumus miqdori bilan bog‘ liqdir. Bugungi kunda sug‘ oriladigan tuproqlarda organik moddalar taqchilligini hisobga olgan holda, tuproq tarkibidagi organik moddalarni agrobiologik usullar yordamida oshirish muhim ahamiyat kasb etadi. Qishloq xo‘ jaligi ekinlarining vegetatsiya davri oxirida tuproqda qoldiradigan biomassalari tuproqni organik moddaga boyitishda katta ahamiyatga ega bo‘ lgan tabiiy resurslar hisoblanadi.

Xorijiy va mamlakatimiz olimlari tomonidan olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlarining natijalariga ko‘ ra tuproqqa qo‘ shiladigan turli organik qoldiqlarlarni, jumladan o‘ simliklar biomassasi (bargi, poyasi, ildizi) ni tuproq tarkibidagi mikroorganizmlar hamda fermentlar ta’sirida parchalanishi natijasida gumus moddalari hosil bo‘ ladi, tuproqlarning biologik faolligi ortib, fizik-kimyoviy xossa-xususiyatlari yaxshilanadi [1, 6, 11, 12, 2].

O‘ simlik qoldiqlari tarkibida asosan sellyuloza, lignin, gemitsellyuloza uglerod (C) va azot (N), fosfor (P) hamda kaliy (K) kabi muhim oziq elementlar bo‘ lib, tuproqni organik moddaga boyitishda asosiy manba bo‘ lib xizmat qiladi. O‘ simlik qoldiqlaridan tayyorlangan kompostlar tuproqda uchraydigan patogenlarni yo‘ q qilib, tuproqning strukturasini, oziq moddalar aylanishini yaxshilaydi, tuproqda mikroorganizmlar xilma-xilligini oshirib, hosildorlik oshishiga olib keladi [8].

Shu sababli turli o‘ simlik biomassalarining sug‘ oriladigan tipik bo‘ z tuproqlarda gumusning gumin va fulvo kislotalari hamda boshqa guruh tarkibiy qismlariga ta’sirini aniqlash ilmiy va amaliy jihatdan muhim hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi - sug‘ oriladigan tipik bo‘ z tuproqlarga turli o‘ simlik biomassalarini qo‘ shish natijasida umumiy uglerod, gumin va fulvo kislotalar, Cgk:Cfk nisbati hamda gumusning guruh tarkibidagi o‘ zgarishlarni aniqlash.

**Adabiyotlar tahlili**

Dunyo bo‘ yicha oziq ovqat mahsulotlariga talab ortib borayotgan bir vaqtda intensiv dehqonchilik amaliyoti bilan o‘ simlik qoldiqlaridan foydalanish yildan-yilga ortib bormoqda. Jumladan 1960-61 yillarda ularning miqdori 1589 million tonnadan 2020-21 yillarda 5280 million tonnagacha ya’ni 3 barobarga ortgan [10].

FAO ma’lumotlariga ko‘ ra, o‘ simlik qoldiqlari va ildiz ajratmalari tuproqqa tushgach, mikroorganizmlar ishtirokida mineralizatsiyaga uchrab, yangi organik birikmalar hosil qiladi. Ushbu jarayon gumifikatsiya deb yuritiladi. Natijada hosil bo‘ lgan barqaror organik moddalar tuproq minerallari bilan birikadi yoki agregatlar tarkibida saqlanadi. Bu mexanizm tuproq organik uglerodining uzoq muddat saqlanishini ta’minlab, gumifikatsiyaning asosiy jarayoni hisoblanadi. Ushbu tashkilot hisobotiga ko‘ ra, gumifikatsiya koeffitsiyenti organik modda turiga bog‘ liq bo‘ lib, kompost uchun 0,6-0,9, go‘ ng uchun 0,3-0,5, yangi o‘ simlik qoldiqlari uchun esa 0,1-0,2 ni tashkil etadi. Tuproq agregatlari va mineral zarrachalar bilan bog‘ langan organik uglerod fraksiyalari uning uzoq muddat barqaror saqlanishini ta’minlaydi **[**3, **4, 5]**.

L.Beata va b. Karkoanze tog‘ larida gumusning fraksiyaviy guruh tarkibini o‘ rgangan bo‘ lib, subalp o‘ tloqi tuproqlarda fulvo kislotalar tuproq profilining barcha gorizontlarida gumin kislotalardan ustunlik qilishi, tuproqdagi gumus miqdoriga o‘ simliklar qoplamini ta’siri yuqori ekanligi to‘ g‘ risida ma’lumotlar bergan [1].

Y.Zheng, R.Sharma ma’lumotlariga ko‘ ra, o‘ simlik turiga qarab moddalar tarkibi sezilarli darajada o‘ zgaradi, bu esa o‘ z navbatida mineralizatsiya jarayoni tezligiga, organik moddalar hosil bo‘ lish dinamikasiga ta’sir qiladi. Misol uchun, makkajo‘ xori va bug‘ doyda sellyuloza miqdori 42,6 % va 30-39,2 % ni tashkil etsa, lignin miqdori esa 8,2 va 14-21 %ni tashkil etadi. Guruch qoldiqlarida esa lignin miqdori 18,2 %ni tashkil etadi, o‘ simlik tarkibida qanchalik sellyuloza va lignin ko‘ proq miqdorda bo‘ lsa, mineralizatsiya jarayonlari sekinroq ketadi [13, 7, 9].

**Tadqiqot metodologiyasi**

Tadqiqot O‘ zbekiston Milliy universitetining Botanika o‘ quv-ilmiy markazidagi Tuproqshunoslik kafedrasining statsionar dala tajriba maydonida tarqalgan sug‘ oriladigan tipik bo‘ z tuproq asosida olib borilgan. Dissertatsiyada ushbu maydon Toshkent shahrining shimoli-g‘ arbiy qismida, Chirchiq daryosining yuqori qismida joylashgani ko‘ rsatilgan. Vegetatsion tajriba aynan shu hududdagi dala tajribasidan olingan tuproq bilan tashkil etilgan.

O‘ simlik qoldiqlarining gumifikatsiya jarayonini o‘ rganish uchun 3 kg quruq tuproq sig‘ imiga ega idishlarda vegetatsion tajriba o‘ tkazilgan. Tuproq maydalangan o‘ simlik qoldiqlari bilan aralashtirilgan va ularning miqdori dala o‘ lchovlari asosida belgilangan. Tajriba 9 ta variantdan iborat bo‘ lib, nazorat bilan bir qatorda g‘ o‘ za bargi, ildizi, poyasi, bargi+ildizi, bargi+ildizi+poyasi, beda ildizi, bug‘ doy somoni va efemer o‘ simlik biomassasi qo‘ llanilgan.

Tuproqdagi gumus miqdori Tyurin usulining Nikitin modifikatsiyasi bo‘ yicha, gumusning fraksion-guruh tarkibi esa Ponomareva-Plotnikova usuli bo‘ yicha aniqlangan. Tadqiqotda tuproqshunoslikda qabul qilingan dala, laboratoriya va kameral usullar, shuningdek tegishli uslubiy qo‘ llanmalardan foydalanilgan.

**Natijalar va ularning tahlili**

Tadqiqotda turli o‘ simlik biomassalarining qo‘ llanilishi tuproqdagi umumiy uglerod va gumusning alohida guruh tarkibiy qismlariga turlicha ta’sir qilgani aniqlandi. Barcha biomassali variantlarda nazoratga nisbatan umumiy uglerodning oshishi kuzatildi. Gumin va fulvo kislotalar, Cgk:Cfk nisbati hamd gidrolizlanadigan moddalar miqdorida ham variantlar bo‘ yicha farqlar mavjud bo‘ ldi.

Gumus miqdoridagi bunday o‘ zgarishlar, avvalo, tuproqqa tushgan o‘ simlik biomassasining parchalanishi va mikroorganizmlar ishtirokida transformatsiyalanishi bilan bog‘ liq. O‘ simlik qoldiqlarining tuproqqa qo‘ shilishi natijasida organik uglerodning yangi manbai hosil bo‘ lib, uning bir qismi mineralizatsiyaga uchrasa, boshqa qismi murakkab organik birikmalar tarkibiga o‘ tadi. Shu jihatdan tajribada umumiy uglerod miqdorining ham barcha biomassali variantlarda nazoratga nisbatan ortishi kuzatildi. Nazorat variantida umumiy uglerod 0,644 % bo‘ lgan bo‘ lsa, g‘ o‘ za organlari qo‘ llanilgan variantlarda ushbu ko‘ rsatkich 0,651-0,673 % oralig‘ ida bo‘ ldi. G‘ o‘ zaning bargi, ildizi va poyasi birgalikda qo‘ llanilgan 6-variantda umumiy uglerod 0,673 % ga yetib, nazoratga nisbatan 0,029 foizga oshdi. Gidrolizlanadigan moddalar miqdorida ham variantlar bo‘ yicha farqlar mavjud bo‘ ldi.

1-jadval

**Tajriba oxirida gumusning fraksiyon-guruh tarkibi, tuproqning umumiy uglerodiga nisbatan %**

| № | Variant | C, % | Gumin kislotalar | | | | Fulvo kislotalar | | | | | $C_{gk}:C_{fk}$ | Gidrolizlanadigan moddalar | GM : GUM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | Summa | 1a | 1 | 2 | 3 | Summa | | | |
| 1 | Tuproq (nazorat) | 0,644 | 2,18 | 0,94 | 8,21 | 11,33 | 3,88 | 0,47 | 5,89 | 14,10 | 24,34 | 0,47 | 35,67 | 0,56 |
| 2 | tuproq+g'o'za bargi | 0,655 | 1,05 | 2,84 | 7,61 | 11,50 | 4,18 | 1,20 | 5,23 | 12,83 | 23,44 | 0,49 | 34,94 | 0,54 |
| 3 | tuproq+g'o'za ildizi | 0,651 | 2,00 | 1,46 | 8,95 | 12,41 | 4,29 | 1,08 | 5,60 | 11,10 | 22,07 | 0,56 | 34,48 | 0,53 |
| 4 | tuproq+g'o'za poyasi | 0,654 | 1,71 | 1,51 | 8,69 | 11,90 | 4,05 | 0,46 | 5,70 | 11,84 | 22,05 | 0,54 | 33,95 | 0,51 |
| 5 | tuproq+g'o'za bargi+ g'o'za ildizi | 0,659 | 2,35 | 0,60 | 7,18 | 10,13 | 4,11 | 0,16 | 7,04 | 11,72 | 23,03 | 0,44 | 33,16 | 0,50 |
| 6 | tuproq+ g'o'za bargi+ g'o'za ildizi+ g'o'za poyasi | 0,673 | 2,53 | 2,42 | 8,82 | 13,76 | 4,15 | 0,15 | 6,08 | 11,80 | 22,18 | 0,62 | 35,94 | 0,56 |
| 7 | tuproq+beda ildizi | 0,665 | 1,64 | 2,08 | 8,59 | 12,31 | 3,41 | 1,64 | 4,60 | 11,70 | 21,34 | 0,58 | 33,65 | 0,51 |
| 8 | tuproq+bug'doy somoni | 0,661 | 1,60 | 2,00 | 8,54 | 12,14 | 3,37 | 1,60 | 4,55 | 11,66 | 21,18 | 0,57 | 33,32 | 0,50 |
| 9 | tuproq+efemer o'simlik | 0,729 | 0,83 | 3,17 | 11,99 | 16,69 | 4,27 | 01,83 | 8,02 | 13,88 | 27,00 | 0,62 | 43,69 | 0,78 |

G‘ o‘ za organlarining alohida va kompleks qo‘ llanilishi gumusning fraksion-guruh tarkibida ham turlicha o‘ zgarishlarni yuzaga keltirdi. Nazorat variantida umumiy uglerodga nisbatan gumin kislotalar 11,33 %, fulvo kislotalar esa 24,34 % ni tashkil etgan. G‘ o‘ za bargi qo‘ llanilganda gumin kislotalar 11,50 %, g‘ o‘ za ildizida 12,41 %, poyasida 11,90 %, bargi va ildizi birgalikda qo‘ llanilganda 10,13 % ni tashkil etdi. G‘ o‘ zaning bargi, ildizi va poyasi kompleks qo‘ llanilgan 6-variantda esa gumin kislotalar 13,76 % ga yetdi. Shu bilan birga, ushbu variantda fulvo kislotalar 22,18 % ni tashkil etdi. Natijada gumin kislotalar ulushining ortishi va fulvo kislotalar ulushining nisbatan kamayishi Cgk:Cfk nisbatining 0,47 dan 0,62 gacha oshishiga olib keld

*Izoh: Cgk:Cfk — gumin kislota uglerodining fulvo kislota uglerodiga nisbati; GM:GUM — gidrolizlanadigan moddalarning gidrolizlanmaydigan moddalarga nisbati*

Olingan natijalar g‘ o‘ za organlarining tarkibi va ularning parchalanish xususiyatlari gumusning shakllanish yo‘ nalishiga ta’sir qilishini ko‘ rsatadi. Ayniqsa, ildiz va poya tarkibida lignin hamda murakkab uglerodli birikmalarning mavjudligi ularning nisbatan sekin parchalanishiga va gumusning barqarorroq komponentlari shakllanishiga sharoit yaratishi mumkin. Tajribada g‘ o‘ za organlari kompleks qo‘ llanilgan variantda gumin kislotalarning 13,77 % ga yetishi va Cgk:Cfk nisbatining 0,62 bo‘ lishi ham ushbu jarayonning nisbatan faol kechganligini ko‘ rsatadi.

Biroq turli o‘ simlik biomassalari orasida eng yuqori natijalar efemer o‘ simlik qoldiqlari qo‘ llanilgan variantda kuzatildi. Mazkur variantda umumiy uglerod miqdori 0,729 % ni tashkil etib, nazoratga nisbatan 0,085 foizga oshgan. Umumiy uglerodga nisbatan gumin kislotalar 11,33 % dan 16,99 % gacha, fulvo kislotalar esa 24,34 % dan 27,00 % gacha ortgan. Bunday natijani efemer o‘ simlik biomassasi tarkibida oson parchalanadigan uglevodlar, oqsil va azotli birikmalarning mavjudligi bilan izohlash mumkin. Mazkur organik moddalar mikroorganizmlar uchun nisbatan oson o‘ zlashtiriladigan substrat bo‘ lib, ularning parchalanishi va keyingi gumifikatsiya jarayonlarini jadallashtirishi mumkin.

Beda ildizi va bug‘ doy somoni qo‘ llanilgan variantlarda ham nazoratga nisbatan umumiy uglerod hamda gumin kislotalar miqdorining ortishi kuzatildi. Beda ildizi qo‘ llanilganda umumiy uglerod 0,665%, gumin kislotalar 12,31%, fulvo kislotalar 21,35% va Cgk:Cfk nisbati 0,58 ni tashkil etdi. Bug‘ doy somoni qo‘ llanilgan variantda esa umumiy uglerod 0,661%, gumin kislotalar 12,14%, fulvo kislotalar 21,34% va Cgk:Cfk nisbati 0,58 bo‘ ldi. Bu variantlarda gumin kislotalar ulushining fulvo kislotalarga nisbatan ortishi organik qoldiqlarning parchalanishi jarayonida nisbatan barqaror gumus komponentlari shakllanganligini ko‘ rsatadi.

Shu bilan birga, efemer o‘ simlik biomassasi qo‘ llanilgan variantning natijalari boshqa biomassalardan farq qildi. Ushbu variantda gumin va fulvo kislotalarning har ikkala fraksiyasi ham ortgan bo‘ lib, gumin kislotalar 16,99%, fulvo kislotalar 27,00% ni tashkil etdi. Cgk:Cfk nisbati esa 0,62 ga teng bo‘ ldi. Demak, efemer biomassasi tuproqdagi organik uglerodning umumiy miqdorini oshirish bilan birga, gumusning ham gumin, ham fulvo fraksiyalarining shakllanishini rag‘ batlantirgan. Bunda efemer o‘ simlik qoldiqlarining tez parchalanishi natijasida mikroorganizmlar uchun mavjud bo‘ lgan organik substratlar miqdorining ortishi muhim omil bo‘ lishi mumkin. Tadqiqotning umumiy natijalarida ham

aynan 9-variantda gumin kislotalar 11,33% dan 16,99% gacha, fulvo kislotalar 24,34% dan 27,00% gacha, Cgk:Cfk esa 0,47 dan 0,62 gacha oshgani qayd etilgan.

Gumusning gidrolizlanadigan va gidrolizlanmaydigan qismlari bo‘ yicha olingan ma’lumotlar ham o‘ simlik biomassalarining organik modda tarkibiga ta’siri turlicha ekanligini ko‘ rsatdi. Nazorat variantida gidrolizlanadigan moddalar ulushi 35,67%, gidrolizlanmaydigan moddalar ulushi esa 64,33% bo‘ lgan. G‘ o‘ za bargi, ildizi va poyasi birgalikda qo‘ llanilgan variantda ushbu ko‘ rsatkichlar mos ravishda 35,94 va 64,06% ni tashkil etdi. Beda ildizida 33,65 va 66,35%, bug‘ doy somonida 33,32 va 66,68% qayd etilgan. Eng yuqori gidrolizlanadigan moddalar miqdori efemer o‘ simlik biomassasi qo‘ llanilgan 9-variantda kuzatilib, 43,69% ga yetgan, gidrolizlanmaydigan moddalar esa 59,31% ni tashkil etgan.

Mazkur o‘ zgarishlar GM:GUM nisbatida ham o‘ z aksini topdi. Ushbu ko‘ rsatkich nazorat variantida 0,56 bo‘ lgan bo‘ lsa, g‘ o‘ za organlari qo‘ llanilgan variantlarda 0,50–0,56, beda ildizi va bug‘ doy somonida mos ravishda 0,51 va 0,50 ni tashkil etdi. Efemer o‘ simlik biomassasi qo‘ llanilgan variantda esa GM:GUM nisbati 0,78 gacha oshdi. Tajriba ma’lumotlariga ko‘ ra, 9-variantda umumiy uglerod, gumin va fulvo kislotalar, shuningdek gidrolizlanadigan moddalar miqdorining bir vaqtda yuqori bo‘ lishi ushbu biomassaning tuproq organik moddasining shakllanishiga kuchliroq ta’sir ko‘ rsatganini ko‘ rsatadi.

Umuman olganda, tajriba natijalari o‘ simlik biomassasining turi va kimyoviy tarkibi tuproq gumusining nafaqat umumiy miqdoriga, balki uning fraksion-guruh tarkibiga ham sezilarli ta’sir ko‘ rsatishini ko‘ rsatdi. G‘ o‘ zaning bargi, ildizi va poyasi kompleks qo‘ llanilganda gumin kislotalar ulushi va Cgk:Cfk nisbati eng yuqori qiymatga yetgan bo‘ lsa, efemer o‘ simlik biomassasi qo‘ llanilganda umumiy uglerod, gumin va fulvo kislotalar hamda gidrolizlanadigan moddalar miqdori eng yuqori bo‘ ldi. Bu holat turli o‘ simlik qoldiqlarining parchalanish tezligi, uglerodning shakllari va mikroorganizmlar tomonidan o‘ zlashtirilish darajasi bir xil emasligi bilan izohlanadi. Shu nuqtai nazardan, o‘ simlik biomassalarini tuproqqa qaytarish sug‘ oriladigan tipik bo‘ z tuproqlarda organik modda zaxirasini ko‘ paytirish va gumusning sifat tarkibini yaxshilashga yo‘ naltirilgan samarali agrobiologik tadbirlardan biri sifatida baholanishi mumkin. Tajriba natijalarida o‘ simlik biomassasi qo‘ llanilishi tuproqning boshqa biologik ko‘ rsatkichlariga ham ijobiy ta’sir ko‘ rsatgan: masalan, turli biomassalar bilan kompostlashda ammonifikatorlar, oligotroflar va aktinomisetlar miqdorining ortishi qayd etilgan.

## XULOSALAR

1. Umumiy uglerodning eng yuqori miqdori efemer o‘ simlik biomassasi qo‘ llanilgan 9-variantda 0,729 % bo‘ lib, nazoratga nisbatan 0,085 % ga yuqori bo‘ ldi. Shu variantda gumin kislotalar 16,99 % ga, fulvo kislotalar 27,00 % ga va gidrolizlanadigan moddalar 43,69% ga yetdi.

3. G‘ o‘ za bargi, ildizi va poyasi kompleks qo‘ llanilgan 6-variantda gumin kislotalar 13,76 % ni, Cgk:Cfk nisbati esa 0,62 ni tashkil etdi. Bu variantda gumus tarkibida nisbatan barqaror fraksiyalar ulushining ortishi kuzatildi.

4. O‘ simlik biomassasining turi va kimyoviy tarkibi gumifikatsiya yo‘ nalishiga ta’sir qilishi sababli sug‘ oriladigan tipik bo‘ z tuproqlarda organik qoldiqlarni tuproqqa qaytarish gumus miqdori va sifat tarkibini yaxshilashga yo‘ naltirilgan istiqbolli agrobiologik tadbir sifatida baholanishi mumkin.

## MUALLIFLAR BAYONOTLARI

Muallif hissasi: tadqiqot konsepsiyasi, tajriba ma’lumotlarini tahlil qilish, natijalarni talqin qilish va maqola matnini tayyorlash muallif tomonidan amalga oshirildi.

Manfaatlar to‘ qnashuvi: muallif manfaatlar to‘ qnashuvi mavjud emasligini bildiradi.

Moliyalashtirish: tadqiqot tashqi moliyaviy yordamsiz amalga oshirilgan.

## Foydalanilgan adabiyotlar

1. Beata L. and other. Fractional composition of humus in selected forest soils in the Karkonosze Mountains // Polish Journal of Soil Science. - Vol. XLV/1. - 2012. - PL ISSN 0079-2985. - P. 83–94.

2. Bidnyna I., Lykhovyd P., Pysarenko P., Hetman M., Karashchuk G. Soil organic matter transformation under the influence of microbial agents and tillage in grain and oil crops in Southern Ukraine // Scientific Horizons. - 2025. - Vol. 28, No. 5. - P. 9-19. DOI: 10.48077/scihor5.2025.09.

3. Dou S. Are humic substances soil microbial residues or unique synthesized compounds? // Journal of Soils and Sediments. - 2020. - Vol. 20, No. 1. - 12 p.

4. FAO. Soil Organic Carbon: the hidden potential. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017. -90 p. - URL: https://www.fao.org/3/i6937e/i6937e.pdf (accessed: 01.06.2026).

5. Körschens M. Long-term experiments and soil organic carbon dynamics // Archives of Agronomy and Soil Science. - 2018. - Vol. 64, No. 4. -P. 433-456.

6. Кравченко Р.В., Куприченков М.Т. Растительные остатки и плодородие почв // Научный журнал Тр. / КубГАУ. - Краснодар, 2012. - Вып. № 79 (05). - С. 77–82.

7. Sarkar N., Ghosh S., Bannerjee S., Aikat K. Bioethanol production from agricultural wastes: An overview // Renewable Energy. – 2012. – P. 19–27.

8. Sharma R.K., Arora D.S. Solid state degradation of paddy straw by Phlebia floridensis in the presence of different supplements for improving its nutritive status // International Biodeterioration & Biodegradation. - Vol. 65. - P. 990-996. DOI: 10.1016/j.ibiod.2011.07.007.

9. Shinde R., Mahapatra D.K., Singh P., Naik S.K., Thombare N., Singh A.K. Management of crop residues with special reference to the on-farm utilization methods: A review // Industrial Crops and Products. - 2022. - Vol. 181.

10. Toshqo‘ ziyev M.M., Ochilov S.Q., Berdiyev T.T. Tuproq unumdorligini oshirishda uni organik moddaga boyitish agrotexnologiyalarini qo‘ llanilganda tuproqda oziqa elementlari miqdorini o‘ zgarishi // 22 aprel Xalqaro Yer kuni va 2015 yil Xalqaro Tuproq yiliga bag‘ ishlangan “Yer resurslarini boshqarishda fan va innovatsion texnologiyalar integratsiyasi” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy seminari materiallari. - T., 2015. - B. 450-453.

11. Yunusova S., Sidikov S. Influence of plant residue composition on the humus condition and biological activity of irrigated soils // International Journal of Genetic Engineering. - 2025. - Vol. 13, No. 6. - P. 111-115.

12. Zheng Y., Zhao J., Xu F., Li Y. Pretreatment of lignocellulosic biomass for enhanced biogas production // Progress in Energy and Combustion Science. - Vol. 42. - P. 35-53. - DOI: 10.1016/j.pecs.2014.01.001.

**REFERENCES**

1. Beata, L., et al. (2012). Fractional composition of humus in selected forest soils in the Karkonosze Mountains. *Polish Journal of Soil Science*, XLV(1), 83–94.

2. Bidnyna, I., Lykhovyd, P., Pysarenko, P., Hetman, M., & Karashchuk, G. (2025). Soil organic matter transformation under the influence of microbial agents and tillage in grain and oil crops in Southern Ukraine. *Scientific Horizons*, 28(5), 9–19. https://doi.org/10.48077/scihor5.2025.09

3. Dou, S. (2020). Are humic substances soil microbial residues or unique synthesized compounds? *Journal of Soils and Sediments*, 20(1), 12 p.

4. FAO. (2017). *Soil Organic Carbon: The Hidden Potential*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 90 p. Available at: https://www.fao.org/3/i6937e/i6937e.pdf (accessed: 01.06.2026).

5. Körschens, M. (2018). Long-term experiments and soil organic carbon dynamics. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 64(4), 433–456.

6. Kravchenko, R.V., & Kuprichenkov, M.T. (2012). Plant residues and soil fertility. *Scientific Journal of Kuban State Agrarian University*, 79(05), 77–82.

7. Sarkar, N., Ghosh, S., Bannerjee, S., & Aikat, K. (2012). Bioethanol production from agricultural wastes: An overview. *Renewable Energy*, 19–27.

8. Sharma, R.K., & Arora, D.S. (2011). Solid state degradation of paddy straw by *Phlebia floridensis* in the presence of different supplements for improving its nutritive status. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 65, 990–996. https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2011.07.007

9. Shinde, R., Mahapatra, D.K., Singh, P., Naik, S.K., Thombare, N., & Singh, A.K. (2022). Management of crop residues with special reference to the on-farm utilization methods: A review. *Industrial Crops and Products*, 181.

10. Shova Akter, & Kizilkaya, R. (2024). Composited crop residues as organic amendments for soil plant health. *Federation of Eurasian Soil Science Societies*, 133–138.

11. Toshqo‘ ziyev, M.M., Ochilov, S.Q., & Berdiyev, T.T. (2015). Changes in the amount of nutrients in soil when applying agro-technologies for enriching soil fertility with organic matter. In *Proceedings of the Republican Scientific-Practical Seminar “Integration of Science and Innovative Technologies in Land Resource Management”*, Tashkent, pp. 450–453.

12. Yunusova, S., & Sidikov, S. (2025). Influence of plant residue composition on the humus condition and biological activity of irrigated soils. *International Journal of Genetic Engineering*, 13(6), 111–115.

13. Zheng, Y., Zhao, J., Xu, F., & Li, Y. (2014). Pretreatment of lignocellulosic biomass for enhanced biogas production. *Progress in Energy and Combustion Science*, 42, 35–53. https://doi.org/10.1016/j.pecs.2014.01.001