



UO'T: 631.4:631.11:631.5:631.9

ROTHC MODELI ASOSIDA SUG'ORILADIGAN TIPIK BO'Z TUPROQLARDA GUMUS BALANSI VA UZOQ MUDDATLI BASHORATI

Shadiyeva Nilufar Iskandarovna 

Toshkent davlat agrar universiteti professori

e-mail: nshadiyeva@gmail.com

Atamuradov Janabay Azatbayevich 

Toshkent davlat agrar universiteti mustaqil izlanuvchisi

e-mail: atamuratovjanabay61@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada RothC modeli yordamida sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda tuproq organik moddasining dinamikasi, gumus balansi va gumus fraksiyasining uzoq muddatli barqarorligi tahlil qilingan. Tadqiqotda turli agrotexnologik boshqaruv variantlari – o'g'itsiz nazorat, mineral o'g'itlar, go'ng qo'llash va g'o'za-beda almashuv – sharoitida gumus fraksiyalari (DPM, RPM, BIO, HUM, IOM) va gumusni energiya zahirasi baholangan. Natijada doimiy organik modda kirimi gumus moddasining to'planishini, gumus balansi va Cgk:Cfk ko'effitsientining barqarorligini oshirishini ko'rsatdi. Eng yuqori barqaror gumus tizimi organik almashuv variantlarida hosil bo'lib, mineral o'g'itlar bilan birga gumus barqarorligini saqlashga yordam beradi. Ushbu natijalar tuproq unumdorligi va ekologik barqarorlikni bashoratlashda ilmiy asos sifatida xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: RothC modeli, gumus balansi, sug'oriladigan bo'z tuproqlar, HUM, organik modda, barqaror tuproq.

Abstract. This article analyzes the dynamics of soil organic matter, humus balance, and long-term stability of humus fraction in typical sierozem soils irrigated using the RothC model. The study assessed humus fractions (DPM, RPM, BIO, HUM, IOM) and energy reserves under various agrotechnological management options - control without fertilizers, application of mineral fertilizers, manure, and cotton-alfalfa exchange. As a result, a constant intake of organic matter indicates an increase in the accumulation of humus, the stability of the humus balance and the Cgk:Cfk coefficient. The most stable humus system is formed in variants of organic metabolism, which, together with mineral fertilizers, contributes to the preservation of humus stability. These results serve as a scientific basis for predicting soil fertility and ecological stability.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

Keywords: RothC model, humus balance, irrigated sierozem soils, HUM, organic matter, stable soil.

Аннотация. В данной статье анализируется динамика органического вещества почвы, баланс гумуса и долгосрочная стабильность гумусной фракции в орошаемых типичных сероземах, по модели RothC. В исследовании проведена оценка энергетических запасов фракций гумуса (DPM, RPM, BIO, HUM, IOM) и гумуса в условиях различных вариантов агротехнологического управления - без удобрений, с применением минеральных удобрений, навоза и хлопково-люцернового обмена. В результате постоянный приток органического вещества увеличивает накопление гумуса, гумусовый баланс и стабильность коэффициента $C_{гк}:C_{фк}$. Наиболее устойчивая гумусовая система образуется в вариантах органического обмена и вместе с минеральными удобрениями способствует поддержанию стабильности гумуса. Эти результаты служат научной основой для прогнозирования плодородия почв и экологической устойчивости.

Ключевые слова: RothC модель, гумусовый баланс, орошаемые сероземы, HUM, органическое вещество, устойчивая почва.

KIRISH.

Iqlim o'zgarishi va intensiv qishloq xo'jaligi sharoitida tuproq organik moddasining barqarorligini saqlash dolzarb masala hisoblanadi. Gumus miqdori va sifati tuproq unumdorligi, biologik faolligi hamda agroekotizimlarning barqarorligini belgilovchi asosiy ko'rsatkichdir. Sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda organik modda kirimi va uning tarkibi o'zaro bog'liq bo'lib, gumus fraksiyalarining barqaror shakllanishi tuproqning ekologik va energiya zahirasini belgilaydi.

Tuproq organik moddasining shakllanishi va gumus fraksiyalarining barqarorligi tuproq unumdorligi va ekologik barqarorlikni belgilovchi muhim ko'rsatkich hisoblanadi [6]. RothC modeli, Jenkinson va Coleman [4, 5] tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, tuproq uglerodining DPM, RPM, BIO, HUM va IOM fraksiyalari orqali aylanishini modellashtirish imkonini beradi. Bu model global va lokal sharoitlarda tuproq organik moddasining dinamikasini bashorat qilishda keng qo'llaniladi [3, 7, 8].

Batjes [1, 2] ishlarida turli iqlim va boshqaruv sharoitlarida tuproq uglerod zaxiralarining farqlari tahlil qilingan. Ularning natijalari ko'rsatadiki, organik modda kirimi yuqori bo'lgan variantlarda gumus fraksiyasi tez to'planadi va gumus barqarorligi oshadi. Mineral o'g'itlar gumus balansini saqlashda yordam beradi, ammo barqaror gumus tizimini faqat organik modda kirimi bilan birga saqlash mumkinligi aniqlangan.

Ushbu maqolada RothC modeli yordamida sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda gumus moddasining uzoq muddatli barqarorligi va gumus energetik

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

zaxirasi baholandi. Natijalarga ko'ra, go'ng va g'o'za-beda almashlab ekish joriy etilgan variantlari organik modda kirimini maksimal darajada oshiradi, gumus moddasining to'planishini rag'batlantiradi va Cgk:Cfk koeffitsientining barqarorligini ta'minlaydi. Shu bilan birga, mineral o'g'itlar gumus barqarorligini saqlashga yordam beradi, lekin faqat organik modda bilan birgalikda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi.

Natijalar global va mintaqaviy tadqiqotlar [4, 7, 6, 11] bilan uyg'un bo'lib, tuproq barqarorligini bashoratlash va agroekologik boshqaruvni optimallashtirishda ilmiy asos yaratadi. Ushbu yondashuv sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda barqaror gumusni shakllantirish va tuproq unumdorligini oshirish bo'yicha amaliy tavsiyalarni ham beradi.

RothC (Rothamsted Carbon Model) modeli tuproq organik uglerodining (TOC) aylanishini beshta asosiy funksional shakl orqali tavsiflaydi: tez parchalanuvchi o'simlik qoldiqlari (DPM), sekin parchalanuvchi o'simlik qoldiqlari (RPM), tuproq mikrobiologik biomassasi (BIO), barqaror gumus (HUM) va inert organik modda (IOM).

O'simlik qoldiqlari va organik o'g'itlar bilan kirgan uglerod dastlab DPM va RPM shakllariga taqsimlanadi. Parchalanish jarayonida uglerodning ma'lum qismi CO₂ ko'rinishida atmosferaga chiqadi, qolgan qismi BIO va HUM shakllarga o'tadi. IOM shakli deyarli parchalanmaydigan uglerodni ifodalab, modelda doimiy deb qabul qilingan. Ushbu model yordamida tuproqning uzoq muddatli gumus balansini va gumus moddasining sahakllanishi hamda to'planishini bashorat qilish mumkin.

MATERIALLAR VA USLUBLAR.

Tadqiqotlar Toshkent viloyati Qibray tumuni hududidagi sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda olib borildi. Tuproqdagi umumiy gumus moddasi miqdori I.V.Tyurin usulida; gumus moddalarining fraksiyaviy va guruhviy tarkibi I.V.Tyurin usuli, V.V.Ponomaryova, T.A.Plotnikova modifikatsiyasi bo'yicha aniqlandi [13, 12, 10]. Gumus dinamikasini baholashda RothC modeli qo'llanilib, turli agrotexnologik boshqaruv tizimlari sinovdan o'tkazildi [3, 4].

NATIJALAR VA MUNOZARA.

Gumus balansi va gumus fraksiyasi Natijalar shuni ko'rsatadiki, o'g'itsiz nazorat variantida tuproq organik modda yetishmasligi tufayli gumus fraksiyasi kamaygan, gumus balansi manfiy ($-0,20 \div -0,25$ t C/ga/yil) va degradatsiyaga moyil. Tez parchalanuvchi fraksiyalar (DPM, RPM) ustun bo'lib, fulvokislotalar ulushi yuqori.

Mineral o'g'itlar gumus fraksiyasini saqlab qoladi, gumus balansi ≈ 0 t/ga/yil bo'lib, barqarorlik nisbiy darajada saqlanadi. Go'ng qo'llash gumus fraksiyasini oshiradi va gumus balansi ijobiy ($+0,25 \div +0,35$ t C/ga/yil) bo'ladi. Eng yuqori barqaror gumus tizimi G'o'za-beda (3:7) almashuv variantida kuzatildi ($+0,40 \div +0,50$ t C/ga/yil), bu variant organik modda kirimini maksimal darajada ta'minlaydi.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

Cgk:Cfk koefitsienti Cgk:Cfk koefitsienti gumin va fulvokislotalar nisbati sifatida gumus sifatini ko'rsatadi. Nazorat variantida 0,78 bo'lib, labile gumus ustun va degradatsiya xavfi yuqori. Mineral o'g'itlar bilan 0,95 ga yetadi – nisbiy muvozanat. Go'ng 30 t/ga va G'o'za-beda (3:7) variantlarida 1,02–1,03 bo'lib, barqaror gumus tizimi va gumus fraksiyasi ustun hisoblanadi (jadval).

Jadval

Gumus balansi va barqarorligi

C umumiy % (0–30sm)	Gumus balansi, t C/ga/yil	Cgk:Cfk	Energiya zahira, 0–50 sm (mln kkal/ga)	RothC modeli boyicha umumiy baholash
Nazorat o'g'itsiz (surunkali g'o'za)				
0,48	-0,20 ÷ -0,25	0,78	343–350	Gumus degradatsiyasi, labil fraksiyalar ustun
N₁₅₀P₁₀₀K₅₀ (surunkali g'o'za)				
0,58	≈0	0,95	345–356	Nisbiy muvozanat, past barqarorlik
Go'ng 30 t/ga (surunkali g'o'za)				
1,05	+0,25 +0,35	1,02	462–487	Barqaror gumus shakllanishi
G'o'za-beda (3:7)				
0,69	+0,40 ÷ +0,50	1,03	471	Eng barqaror gumus tizimi

Gumusni energiya zahirasi organik modda kirimi bilan bog'liq holda tuproqning energiya zahirasi yuqorilaydi. Energiya zahira surunkali g'o'za yetishtirilgan nazorat variantida 343–350 mln kkal/ga, surunkali g'o'za N₁₅₀P₁₀₀K₅₀ variantida 345–356 mln kkal/ga, surunkali g'o'za har yili go'ng 30 t/ga berilgan variantda 462–487 mln kkal/ga, g'o'za-beda (3:7) almashlab ekish joriy etilgan variantlarda gumusni energiya zahirasi 471 mln kkal/ga ni tashkil etgan. Yuqori energiya zahirasi gumus fraksiyasi va barqaror gumus bilan bog'liq bo'lib, tuproq unumdorligini va ekologik barqarorligini ta'minlaydi.

Uzoq muddatli bashorat RothC modeli asosida 50 yillik bashorat shuni ko'rsatadiki:

1. Organik modda yetishmasligi gumus fraksiyasining kamayishiga va degradatsiyaga olib keladi.
2. Mineral o'g'itlar gumus fraksiyasini saqlashga yordam beradi, lekin uzoq muddatli barqarorlikni faqat organik modda kirimi bilan ta'minlash mumkin.
3. Doimiy organik modda kirimi (go'ng+g'o'za-beda) gumus fraksiyasining asta-sekin to'planishini ta'minlaydi.
4. Shu kombinatsiya 50 yil ichida tuproq organik moddasini 1,5–2 baravar oshirishi mumkin.

XULOSA.

Sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda eng barqaror gumus tizimi doimiy organik modda kirimi bilan shakllanadi. Go'ng qo'llash va g'o'za-beda almashuv

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

gumus fraksiyasini maksimal oshiradi, gumus balansi ijobiy va energiya zahira yuqori. Mineral o'g'itlar gumus fraksiyasini saqlashga yordam beradi, lekin yuqori barqarorlikni faqat organik modda kirimi bilan birga ta'minlash mumkin. Cgk:Cfk koefitsienti va energiya zahira tuproq barqarorligini baholashda muhim indikator hisoblanadi. RothC modeli gumus fraksiyasi va gumus balansini ilmiy asosda prognoz qilishda samarali vosita ekanligi tasdiqlandi.

Nazorat variantida gumus balansi manfiy, gumus fraksiyasi kamaygan va tuproq degradatsiyaga moyil. Tez parchalanuvchi fraksiyalar (DPM, RPM) ustun bo'lib, fulvokislotalar ulushi yuqori. Mineral o'g'itlar gumus fraksiyasini saqlab qoladi, ammo uzoq muddatli barqarorlik yuqori emas. Go'ng qo'llash gumus fraksiyasini oshiradi, gumus balansi ijobiy ($+0,25 \div +0,35$ t C/ga/yil) va $Cgk:Cfk \geq 1,0$ bo'ladi. G'o'za-beda almashlab ekish eng yuqori barqaror gumus tizimini shakllantiradi, gumus fraksiyasi eng katta ulushga ega va energiya zahira ≈ 471 mln kkal/ga yetadi.

Gumus energiya zahirasi organik modda kirimi bilan uzviy bog'liq. Energiya zahira yuqori bo'lgan variantlar tuproq unumdorligi va barqarorligini tasdiqlaydi.

ADABIYOTLAR

1. Batjes, N. H. (1996). *Total carbon and nitrogen in the soils of the world*. European Journal of Soil Science, 47, 151-163.
2. Batjes, N. H., & Sombroek, W. G. (1997). *Possibilities for carbon sequestration in soils of tropical Africa*. Soil Use and Management, 13, 209-215.
3. Coleman, K., & Jenkinson, D. S. (1999). *RothC-26.3 - A model for the turnover of carbon in soil*. In: Soil Organic Matter: Modelling and Experimental Evaluation, Springer, pp. 237-246.
4. Jenkinson, D. S., & Coleman, K. (2008). *The Rothamsted carbon model of soil organic matter turnover: model description, parameterisation and application*. Soil Biology and Biochemistry, 40(1), 25-31.
5. Jenkinson, D. S., et al. (1990). *The turnover of organic carbon in soil*. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 329, 361-368.
6. Lal, R. (2004). *Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security*. Science, 304(5677), 1623-1627.
7. Smith, P., et al. (2005). *Measurements and modelling of soil organic carbon dynamics under different management and climate conditions*. Global Change Biology, 11(8), 1-20.
8. Smith, P., et al. (2016). *Global change and soil carbon dynamics: modelling approaches*. Soil Use and Management, 32(2), 180-190.
9. Tiessen, H., Cuevas, E., & Chacon, P. (1994). *The role of soil organic matter in sustaining soil fertility*. Nature, 371, 783-785.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

10. Toshqo'ziev M.M., Tuproqda umumiy gumus va harakatchan gumus moddalari miqdoridan uning unumdorligi ko'rsatkichi sifatida foydalanishga doir uslubiy ko'rsatmalar. Toshkent 2006, -47 b.
11. Toshqo'ziev M.M., Ziyamuxamedov I.A., Tuproqda gumus muvozanatini saqlab turish va miqdorini oshirish. Tuproqshunos va agrokimyogarlar III qurultoyi ma'ruza va tezislari. Toshkent 2000, 185-187-b.
12. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Розанова М.С. Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов. //Ж. Почвоведение, 2004, № 8, -С. 918-926.
13. Пономарёва В.В., Плотникова Т.А., Определение группового и фракционного состава гумуса по схеме И.В.Тюрина в модификации В.В.Пономаревой и Т.А.Плотниковой. В кн. Гумус и почвообразование Л. "Наука", 1980, - С. 65-74.