

УДК 631.4:631.8.022.3:634.0.114.461(470.41)

Л.Г. Гаффарова, старший преподаватель;
С.Г. Муртазина, кандидат сельскохозяйственных наук;
М.Г. Муртазин, кандидат сельскохозяйственных наук,
*ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»
(420015, Казань, ул.К. Маркса, 65; gaffarovalylya@mail.ru)*

ДИНАМИКА ГУМУСОВОГО СОСТОЯНИЯ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН И ПРОДУКТИВНОСТИ СЕВООБОРОТА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ УДОБРЕНИИ

В результате обобщения материалов почвенных обследований и длительного полевого опыта с удобрениями (стационар) в севообороте с зерновыми культурами изучена динамика гумусового состояния серой лесной почвы Предкамья Республики Татарстан в интенсивном земледелии. Статистическая оценка 99 почвенных разрезов показала, что пахотный горизонт содержит до 4 % гумуса. Детальное исследование в контролируемых условиях полевого опыта показало, что интенсивное использование почв в полевом севообороте в течение 20 лет без внесения удобрений (контроль) усилило процесс распада гумуса, содержание его снизилось на 0,28 – 0,30%. В вариантах систематического применения азотсодержащих минеральных удобрений в севообороте несколько замедлились темпы минерализации гумуса и стабилизировались содержание и запасы при снижении общего гумуса, повысилось содержание подвижных его форм. Убыль гумуса при этом составила на контроле (без удобрений) – 7,28 т/га, а в вариантах опыта с удобрениями – в 3-4 раза меньше (1,6-2,5 т/га). В результате исследования группового и фракционного состава гумуса установлено, что длительное использование почвы (20 лет) без применения удобрений (контроль) приводит к снижению гумусовых кислот относительно исходной почвы, что свидетельствует об усилении минерализации гумуса. Под действием длительного применения высоких доз азотсодержащих минеральных удобрений в полевом севообороте в составе гумуса повышается содержание подвижных фракций ГК и ФК. Возрастание подвижных форм фракций гумуса в серой лесной почве под действием удобрений коррелирует с повышением продуктивности севооборота. В четырех ротациях продуктивность севооборота составила на контроле 250 ц/га к.е., тогда как в вариантах с удобрениями, она достигла 666 ц/га к.е.

Ключевые слова: минеральные удобрения, серая лесная почва, качество гумуса, фульвокислоты, гуминовые кислоты, продуктивность полевого севооборота, плодородие почвы, статистические параметры, запасы гумуса, содержание гумуса, подвижный гумус.

L.G. Gaffarova, senior lecturer;
S.G. Murtazina, Candidate of Agricultural Sciences;
M.G. Murtazin, Candidate of Agricultural Sciences,
*FSBEI HE 'Kazan State Agricultural University',
(420015, Kazan, Karl Marks Str., 65; gaffarovalylya@mail.ru)*

DYNAMICS OF HUMUS CONDITION IN GREY FORESTRY SOILS OF THE PREDKAMIE AREA OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN AND PRODUCTIVITY OF CROP ROTATION AT A LONG-TERM FERTILIZING

The synopsis of the data on soil study and long-term trials with fertilizers in crop rotation with grain crops allowed studying the dynamics of humus condition in grey forestry soils of the Predkamie Area of the Republic of Tatarstan in the intensive agriculture. Statistic assessment of 99 soil profiles showed that arable (topsoil) horizon contains up to 4% of humus. The detailed research in the controlled conditions of a field trial showed that intensive use of soils in a field rotation for 20 years without fertilizing increased humus decay, its content in soil reduced on 0.28-0.30%. In the variants with systematic use of nitrogen mineral fertilizers the humus mineralization has slowed down, its content and reserves have stabilized, the content of its movable forms at the general humus decrease has increased. The humus loss was 7.28 t/ha (without fertilizing) and 1.6-2.5 t/ha (which is 3-4 times less) in the variants with fertilizing. The study of group and fraction compound of humus has established that the long-term use of soil (during 20 years) without fertilizing results in decrease of humus acids in respect to the initial content of them in soil, which indicates an increase in the mineralization of humus. At a long-term application of large doses of nitrogen mineral fertilizers in field rotation the content of movable fractions of GK and FK in humus increases. The increase of humus movable fractions in grey forestry soils at the fertilizing gives the productivity increase of crop rotation. In four rotations the productivity was 250 hwt/ha (without fertilizing) and 666 hwt/ha (with fertilizing).

Keywords: *mineral fertilizers, grey forestry soil, humus quality, gulfic acids, humic acids, productivity of field rotation, soil fertility, statistic parameters, humus reserves, humus content, movable humus.*

Введение. Органическая часть почвы, наряду с минеральной, создает необходимые условия для роста и развития растений. К тому же она обеспечивает энергией населяющих почву организмов и снабжает растения основными элементами питания. Поэтому изучение содержания запасов гумуса, динамики его в пахотных почвах имеет важное значение при разработке моделей плодородия почв [1]. Следует отметить и то, что серые

лесные почвы занимают более 40% в составе почвенного покрова сельскохозяйственных угодий РТ, а в Предкамье они являются доминантами [2,3,4].

В настоящее время серые лесные почвы пашни подвергаются большому антропогенному прессингу (их распаханность составляет более 80%, проводится известкование и интенсивно применяются минеральные удобрения). По мнению некоторых исследователей, интенсивное применение минеральных удобрений способствует дестабилизации гумусового состояния почв [5], но подтверждение или опровержение этого факта возможно только по результатам длительных стационарных опытов в конкретных почвенно-климатических условиях.

Имеющиеся к настоящему времени исследования по изучению динамики гумуса под влиянием интенсивного применения минеральных удобрений проводились в условиях краткосрочных полевых опытов, поэтому весьма актуальны исследования мониторинга гумусового состояния почв в условиях длительного стационарного опыта.

Материалы и методы. Для оценки содержания гумуса в пахотных серых лесных почвах Предкамья использованы материалы почвенных обследований, статистическая оценка данных проведена по Е.А. Дмитриеву [6]. Длительный опыт с различными дозами и соотношениями удобрений был заложен в 1992 году на серой лесной почве стационарного опытного поля кафедры агрохимии и почвоведения Казанского государственного аграрного университета в условиях полевого севооборота. По истечении 20 лет после завершения 4-й ротации севооборота в некоторых вариантах опыта нами изучена динамика гумусового состояния почвы под действием удобрений. Содержание гумуса опытного участка составляло 3,4% и определялось по Тюрину в модификации Симакова, групповой и фракционный состав его – по методу Пономаревой и Плотниковой.

Результаты. Обобщение и статистическая оценка материалов почвенных обследований по Предкамью РТ выявили типичные значения содержания гумуса в серых лесных пахотных почвах. Так, статистическая обработка 99 почвенных разрезов показала, что пахотный горизонт содержит до 4 % гумуса, в переходных горизонтах – 2,2-2,3 %, с резким снижением в иллювиальном горизонте до 0,8 % (табл. 1.). Типичные значения содержания гумуса (50% выборки) региона варьируют от 3,48 до 4,52 %, что соответствует слабо- и среднегумусированному классу тяжелосуглинистых пахотных почв. Полученные показатели статистической обработки конкретных почвенных разрезов и опытного участка региона сопоставимы [7,8].

1. Статистические показатели содержания гумуса
в серых лесных тяжелосуглинистых пахотных почвах

Горизонт	Показатели
----------	------------

Апах	3,4	29,5	7, 1	40,0	4,2	10,4	11,7	7,2	33,5	73,5	1,2	26,5
A2B	2,2	27,5	5,2	34,9	6,9	8,5	10,3	9,8	35,5	70,4	1,0	29,6
B1	1,3	24,7	8,7	34,7	9,5	9, 9	9,0	11,2	39,6	74,3	0,9	25,7
Почва контрольного варианта (без удобрений)												
Апах	1,4	26,5	10, 1	38,0	4,0	8,4	10,9	7,0	31,3	69,3	1,2	30,7
A2B	1,2	24,6	4,2	32,0	8,0	13,0	9,4	5,6	35,0	67,0	0,9	33,0
B1	1,7	23,0	6,0	31,7	7,2	10, 9	9,0	11,5	38,6	70,3	0,8	29,7
Почва длительно удобренная (вариант N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀)												
Апах	7,4	21,5	7, 1	36,0	6,0	12,0	10,0	7,5	35,5	71,5	1,0	28,5
A2B	8,4	20,5	4,0	32,9	7,0	10,5	8,0	8,0	35,5	68,4	0,9	31,6
B1	9,5	24,7	3,3	33,0	9,1	10, 9	8,0	12,0	40,0	74,7	0,8	25,3

Примечание.* ГК- гуминовые кислоты, **ФК- фульвокислоты

В варианте опыта с удобрениями за 20 лет внесено в почву 2000 кг азота, 1000 кг фосфора и 2000 кг калия. Такая высокая насыщенность севооборота минеральными удобрениями (N₁₂₀P₆₀K₁₂₀) несколько стабилизировала гумусовое состояние почвы, снизилась убыль гумуса относительно контроля, однако в составе гумуса уменьшилось содержание ГК и повысилось содержание ФК.

Отношение ГК к ФК сузилось с 1,2 в исходной почве до 1,0, что свидетельствует о том, что под действием удобрений в пахотном слое образуется более кислый гумус. Изменения в качестве гумуса связаны с увеличением подвижных первых фракций ГК и ФК, а также снижением содержания агрономически наиболее ценной фракции, связанной с кальцием (ГК-2).

В почвенных процессах, особенно в питании растений, большую роль играют подвижные, мобильные органические вещества. Отношение суммы (1а + 1) фракций гуминовых и фульвокислот к сумме их фракций, связанных с кальцием и полутормыми оксидами, показывает повышение мобильности гумуса почвы под влиянием внесенных удобрений.

Полученный фактический материал свидетельствует, что длительное применение высоких доз минеральных удобрений повышает в составе гумуса содержание подвижных фракций, которые быстро трансформируются и участвуют в питании растений [13,14] и потому оно коррелирует с динамикой продуктивности севооборота.

При длительном применении минеральных удобрений в севообороте повышается продуктивность его почти в 2 с лишним раза по сравнению с контролем. За 4 ротации севооборота продуктивность его составила на контроле 250 ц/га к.е., тогда как в вариантах с удобрениями она достигла 666 ц/га к.е.

Выводы. Интенсивное использование серой лесной почвы за 20 лет в экстенсивном

земледелии (без удобрений) привело к снижению в ней содержания гумуса на 0,30 % , а его запасов – на 9 т/га.

Изучение фракционного состава гумуса серой лесной почвы показало, что под действием длительного применения высоких доз азотсодержащих минеральных удобрений в полевом севообороте в составе гумуса повышается содержание подвижных фракций гуминовых и фульвокислот, которые быстро трансформируются и участвуют в питании растений и потому оно коррелирует с динамикой продуктивности севооборота.

Литература

1. Гаффарова, Л.Г. Региональные особенности модели плодородия светло-серой лесной почвы в Предкамье РТ / Л.Г. Гаффарова // Актуальные вопросы совершенствования технологий производства продукции сельского хозяйства: Материалы международной научно-практической конференции агрономического факультета КГАУ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. – С. 31-34.
2. Давлятшин, И.Д. Агрохимические свойства светло-серых лесных почв и урожайность озимой ржи / И.Д. Давлятшин, Л.Г. Гаффарова // Агрохимический вестник. – 2016. – №6. – С.7-9.
3. Справочник агрохимика / под ред. И.Д.Давлятшина. – Казань: ИД МеДДок, 2013. –300с.
4. Муртазина, С.Г. Практикум по почвоведению / С.Г.Муртазина, И.А.Гайсин, М.Г. Муртазин.– Казань, 2006. – 225 с.
5. Гамзиков, Г.П. Влияние длительного систематического применения удобрений на органическое вещество почв / Г.П. Гамзиков, М.М.Кулагина // Почвоведение. 1990. – №11. – С. 57-67.
6. Дмитриев, Е.А. Математическая статистика в почвоведении / Е.А. Дмитриев. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 320 с.
7. Когут, Б.М. Оценка содержания гумуса в пахотных почвах России / Б.М. Когут // Почвоведение. – 2012. – №9. – С. 944-952
8. Орлов, Д.С. Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов / Д.С. Орлов, А.Н. Бирюкова, М.С. Розанова // Почвоведение. – 2004. – №8. – С. 918-926.
9. Муртазина, С.Г. Оценка влияния удобрений на плодородие серой лесной почвы / С.Г.Муртазина, М.Г.Муртазин // Современные наукоемкие технологии.– 2005. – №10. – С. 106-107.
10. Муртазина, С.Г. Влияние интенсивного применения минеральных удобрений в полевом севообороте на его продуктивность и свойства почвы / С.Г.Муртазина, И.А.

Гайсин, М.Г. Муртазин // Зерновое хозяйство России.– 2014.– №2.–С.14-17.

11. Орлов, Д. С. Гумусовые кислоты почв / Д.С. Орлов.– М.: Изд.МГУ, 2005. –420с.

12. Колоскова, А.В. Гумусное состояние почв Волжско-Камской лесостепи / А.В. Колоскова, С.М. Гилязова, А.Х. Сакаева.–Казань: Изд-во Казанского университета, 1985. – 137 с.

13. Надежкин, С.М. Роль лабильного органического вещества в плодородии почв и питании растений / С.М. Надежкин // Роль почв в сохранении устойчивости ландшафтов и ресурсосберегающее земледелие. – Пенза, 2005. – С.233-235.

14. Воробьев, В.Б. Мобильные гумусовые вещества и их связь с урожаем некоторых зерновых культур / В.Б. Воробьев // Почвенные процессы и регулирование питания растений: Сб. науч. тр. БСХА.– Горки, 1987.– С. 23-27.

Literature

1. Gaffarova, L.G. Regional features of the fertility model of light grey forestry soil of the Predkamie Area of the Republic of Tatarstan / L.G. Gaffarova // Urgent issues of the improvement of technologies of production of agricultural products: Materials of the International Science-Practical Conference of the faculty of agronomy of KSAU. – Kazan: Publ KSAU. – 2016. – PP. 31-34.

2. Davlyatshin, I.D. Agrochemical properties of light grey forestry soils and productivity of winter rye / I.D. Davlyatshin, L.G. Gaffarova // Agrochemical Newsletter. – 2016. – №6. – С.7-9.

3. Reference book of agro chemist / edited by I.D. Davlyatshin. – Kazan: ID MeDDok, 2013. –300 p.

4. Murtazina, S.G. Recommendations on soil study / S.G. Murtazina, I.A. Gaysin, M.G. Murtazin. – Kazan. – 2006. – 225 p.

5. Gamzikov, G.P. Effect of long-term systematic application of fertilizers on soil organic matter / G.P. Gamzikov, M.M. Kulagina // Soil study. 1990. – №11. – PP. 57-67.

6. Dmitriev, E.A. Mathematic statistics in soil study / E.A. Dmitriev. – М.: Publ. of MSU, 1995. – 320 p.

7. Kogut, B.M. The assessment of humus content in arable lands of Russia / B.M. Kogut // Soil study. – 2012. – №9. – PP. 944-952

8. Orlov, D.S. Additional indicators of the humus content in soils and their genetic horizons / D.S. Orlov, A.N. Biryukova, M.S. Rosanova // Soil study. – 2004. – №8. – PP. 918-926.

9. Murtazina, S.G. Assessment of fertilizer effect on fertility of grey forestry soil / S.G.

Murtazina, M.G. Murtazin // Modern Scientific technologies.– 2005.– №10. – PP. 106-107.

10. Murtazina, S.G. Influence of intensive application of mineral fertilizers in field crop rotation on its productivity and soil properties / S.G. Murtazina, I.A. Gaysin, M.G. Murtazin // Grain Economy of Russia. – 2014. – №2.– PP.14-17.

11. Orlov, D.S. Humus acids of soil / D.S. Orlov.– M.: Publ. MSU, 2005. – 420 p.

12. Koloskova, A.V. Humus content of soils in the Volga-Kamsk forest-steppe zone / A.V. Koloskova, S.M. Gilyazova, A.Kh. Sakaeva. – Kazan: Publ. KSAU, 1985. – 137 p.

13. Nadezhkin, S.M. The role of labile organic matter in soil fertility and plant nutrition / S.M. Nadezhkin // Role of soils in the saving of landscape stability and resource saving agriculture. – Penza, 2005. – PP.233-235.

14. Vorobiev, V.B. Mobile humus substances and their connection with productivity of some grain crops / V.B. Vorobiev // Soil processes and regulation of plant nutrition: Collection of works of BAA.– Gorki, 1987. – PP. 23-27.