

5. Кузьминых А.Н. Сидераты – важный резерв сохранения плодородия почвы / А.Н. Кузьминых // Земледелие. – 2011. – № 4. – С. 41.
 6. Литвинцев П.А. Влияние систематического использования сидератов на продуктивность зернопарового севооборота / П.А. Литвинцев, И.А. Кобзева // Земледелие. – 2014. – № 8. – С. 23-25.
 7. Новоселов С.И. Влияние минеральных удобрений на продуктивность севооборотов с различными видами паров / С.И. Новоселов, Н.И. Толмачев, А.В. Муржинова // Плодородие. – 2014. – № 5. – С. 14-16.

8. Новоселов С.И. Эффективность сидеральных удобрений в севообороте / С.И. Новоселов, Е.С. Новоселова, С.А. Горохов, Н.И. Толмачев // Плодородие. – 2012. – № 5. – С. 27-28.
 9. Сафонов А.Ф. Системы земледелия / А.Ф. Сафонов, А.М. Гатаулин, И.Г. Платонов и др. – М.: КолосС, 2006. – 447 с.
 10. Скорочкин Ю.П. Сидеральный пар и солома – элементы биологизации земледелия в условиях Северо-Восточной части ЦЧР / Ю.П. Скорочкин, З.Я. Брюхова // Земледелие. – 2011. – № 3. – С. 20-22.

THE INFLUENCE OF FALLOW TYPES AND METHODS OF PRIMARY TILLAGE ON SOIL FERTILITY AND PRODUCTIVITY CROP ROTATION

S.I. Novoselov, A.N. Kuzminykh

Mari state University, 424001, Yoshkar-Ola, Russian Federation

Studies have been carried out to study the influence of fallow type and methods of basic tillage on the agrophysical properties of sod-podzolic soil, the content of organic matter and humus in it, as well as the productivity of crop rotations in the Eastern part of the Nonchernozem zone. It is revealed that the use of green manure fallow and the dump system of the main tillage for crop rotation improved the agrophysical properties of sod-podzolic soil, favorably influenced the content of organic matter and humus in it. The use of green manure fallow increased the energy productivity of crop rotation. The cultivation of winter rye in the crop rotation with green manure fallow in comparison with the use of pure and occupied steam in crop rotations increased energy productivity by 2.1-20.3 %, potatoes – by 6.1-14.9 % and barley – by 1.4-5.9 %, depending on the system of basic soil treatment.

Key words: complete fallow, occupy fallow, green manure fallow, tillage, the density of the composition of the soil, structural-aggregate composition of the soil, the coefficient of structure, water stable aggregates of the soil, soil organic matter, humus, crop rotation, productivity of crop rotation.

References

1. Belenkov A.I. Methods of biologization in crop rotations of Lower Volga region / I.A. Belenkov, A.V. Zelenev, B.O. Amantaev // Agriculture. – 2014. – No. 1. – Pp. 23-26.
2. Mineev V. G. Bulletin of the geographical network of experiments with fertilizers / V. G. Mineev, V. G. Sychev, V. A. Romanenko, etc. // Scientific basis, state and recommendations of fertilizer application in the Volga region. - Moscow, 2012. Volume Issue 13. Scientific basis, state and recommendations of fertilizer application in the Volga region.
3. Dovban K.I. Green manure / K.I. Dovban. – M.: Agropromizdat, 1990. – 208 p.
4. Kravchenko V.I. Some problems of forecasting soil compaction machines / V.I. Kravchenko // Proceedings of the Soil Institute named after V.V. Dokuchaev. The impact of agricultural machinery on the soil. – M., 1981. – P. 10-13.
5. Kuzminykh A.N. Siderites – an important resource of soil fertility maintenance / A.N. Kuzminykh // Agriculture. – 2011. – No. 4. – Pp. 41.
6. Litvincev P.A. Influence of long-term use of green manuring on grain-fallow rotation productivity / P.A. Litvincev, A.I. Kobzeva // Agriculture. – 2014. – No. 8. – Pp. 23-25.
7. Novoselov S.I. Effect of mineral fertilizers on the productivity of crop rotation different fallow types / S.I. Novoselov, N.I. Tolmachev, A.V. Murzhinova // Fertility. – 2014. – No. 5. – Pp. 14-16.
8. Novoselov S. I. Efficiency of green manure in crop rotation / S. I. Novoselov, E. S. Novoselova, S. A. Gorokhov, N. So. Tolmachev // Fertility. – 2012. – № 5. – Pp. 27-28.
9. Safonov A F. Systems of agriculture / A.F. Safonov, A.M. Gataulin, I.G. Platonov and other. – M.: KolosS, 2006. – 447 p.
10. Skorochkin Y.P. Green manure and straw – elements of biologization agriculture in the conditions North-East part of the Central Chernozem region / Y.P. Skorochkin, Z.Y. Bryukhov // Agriculture. – 2011. – No. 3. – Pp. 20-22.

УДК: 631.4

ИЗМЕНЕНИЕ ФРАКЦИОННО-ГРУППОВОГО СОСТАВА И БАЛАНСА ГУМУСА ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ ЕВРО-СЕВЕРО-ВОСТОКА

Н.Т. Чеботарев, д.с.-х.н., П.И. Конкин, В.Г. Зайнуллин, д.б.н., А.А. Юдин, к.э.н., Е.Н. Микушева,
 Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского Коми НЦ УрО РАН
 г. Сыктывкар, Республика Коми, 167023, Россия, E-mail: audin@rambler.ru

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 0412-2019-0051 по Программе ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 г., Рег. № НИОКТР АААА-А19-119011190128-6.

В многолетнем стационарном опыте проводили исследования по изучению влияния органических (40 и 80 т/га ТНК) и минеральных удобрений (1/3 NPK, 1/2 NPK, 1 NPK, рассчитанных по выносу NPK планируемым урожаем культур), на гумусное состояние дерново-подзолистой почвы в кормовом севообороте. В результате научных исследований установлено, что наиболее значительный положительный баланс гумуса отмечен при применении 80 т/га ТНК и полной дозы NPK, который составил 1,70 т/га ежегодно. При применении трех доз минеральных удобрений установлен отрицательный баланс гумуса в почве (-0,63...-0,85 т/га), использование двух доз ТНК способствовало положительному балансу гумуса (0,38-1,32 т/га). Изучение фракционного и группового состава гумуса показало, что органические и минеральные удобрения, при совместном их использовании, повышали содержа-

ние наиболее ценной фракции гуминовых кислот (ГК-2) с 2,7 до 5,4% и снижали наиболее агрессивную фракцию (1а) с 7,0 до 5,3%. В целом, совместное применение органических и минеральных удобрений, особенно в высоких дозах, способствовало повышению качества гумуса (из гуматно-фульватного типа он перешел в фульватно-гуматный). Соотношение С_{гк} : С_{фк} составило 1,13-1,29 (при совместном применении ТНК и NPK), в вариантах с минеральными удобрениями 1,03-1,13, в варианте без удобрений 0,93.

Ключевые слова: почва, гумус, гуминовые кислоты, фульвокислоты, органические, минеральные удобрения, баланс гумуса.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.111.07

Наиболее значимым показателем плодородия являются гумусовые вещества, которые определяют особенности функционирования свойств и режимов почв, влияя прямо или косвенно на продуктивность сельскохозяйственных культур. Гумусированность агроземов связана не только с генезисом определенных типов почв, вовлеченных в пашню, но и в значительной степени с хозяйственной деятельностью предприятий [1, 2]. Воспроизводство гумуса в почвах должно осуществляться за счет органического вещества, создаваемого в самих агроценозах. Это относится главным образом к растительным остаткам сельскохозяйственных культур (пожнивно-корневым, соломе), а также к сидератам [3]. Кроме того, система земледелия должна быть направлена на снижение непроизводительных потерь гумуса в результате эрозионных процессов и биохимической минерализации гумусовых веществ, протекающих наиболее активно в паровых полях [4].

Оценка влияния агрохимических мероприятий только на валовое содержание органического углерода, используемого для расчета количества гумуса, не раскрывает всех аспектов положительного воздействия органического вещества почвы на ее плодородие [5]. Более полная картина наблюдается при изучении группового и фракционного состава гумуса, характеризующего содержание лабильных и стабильных форм органических веществ.

Цель исследований – изучить влияние систем удобрения на гумусовое состояние и качественный состав органического вещества дерново-подзолистой почвы.

Методика. Исследования проводили в ФГУП «Северное» с 1978 г. на дерново-подзолистой среднеоккультурной легкосуглинистой почве в шестипольном кормовом севообороте со следующим чередованием культур: 1 - картофель; 2 - однолетние травы с подсевом многолетних трав; 3 - многолетние травы 1-го г.п.; 4 - многолетние травы 2-го г.п.; 5 - однолетние травы; 6 - картофель. В статье представлены результаты исследований за 2018 г., которые характеризуют произошедшие изменения в почве опытного участка за период с 1978 по 2018 г.

Органические удобрения в виде торфонавозного компоста (ТНК) вносили 2 раза за ротацию севооборота (6 лет) – под картофель в дозах 40 и 80 т/га совместно с минеральными удобрениями. Минеральные удобрения применяли ежегодно в дозах, рассчитанных по выносу NPK запланированным урожаем культур (картофеля – 15 т/га, викоовсяной смеси – 20, клеверотимофеечной смеси – 15 т/га). Дозы NPK: под картофель – N₆₀P₃₀K₁₈₀, однолетние травы – N₄₀P₃₂K₁₁₆ и многолетние травы – N₄₀P₃₂K₁₀₈, а также 1/3 и 1/2 их части.

Повторность опыта – четырехкратная, площадь опытной делянки 100 м². Учет урожая – сплошной, поделочный [6]. Баланс гумуса рассчитывали по А.М. Лыкову [7] и методике НИИСХ Северо-Востока [8]. Почвенные об-

разцы (0-20 см) отбирали осенью 2018 г. по вариантам опыта. Групповой и фракционный состав гумуса изучали по методике В.В. Пономаревой, Т.А. Плотниковой [9]. Определение содержания органического вещества выполняли титрометрическим методом по ГОСТ 2374 -79.

Результаты и их обсуждение. В почве опытного участка в различных вариантах рассчитывали баланс гумуса (табл. 1). Запасы гумуса в почве опытного участка варьировали. По классификации Л.А. Гришиной и Д.С. Орлова [10] уровень гумусного состояния почвы характеризуется как низкий.

Длительное применение органических и минеральных удобрений в кормовом севообороте способствовало поступлению в почву 2,1-5,2 т/га корнепоживных остатков, наибольшее их количество отмечено при внесении 80 т/га ТНК + NPK. Синтез гумуса и растительных остатков составил 0,25-0,63 т/га. Наибольшее поступление гумуса наблюдалось из органических удобрений в дозе 80 т/га. Наибольшая минерализация гумуса в почве отмечена в вариантах с органическими удобрениями и при совместном применении органических и минеральных удобрений, а наименьшая - в вариантах с тремя дозами NPK и на контроле. В результате исследований установлено, что в вариантах с NPK наблюдался отрицательный баланс гумуса в почве опытного участка. Отмечено накопление гумуса в вариантах с ТНК и при совместном использовании ТНК и NPK, наиболее значительное ежегодное накопление гумуса было в вариантах с высокими дозами ТНК (80 т/га) и NPK.

Определено, что лабильная часть органического вещества почвы является основным источником азотного и в значительной степени – фосфорного питания растений. В нем заключено 98 % всего запаса азота почвы, 80 серы и 60 % фосфора [11]. Важное значение имеет качество лабильных форм гумуса, которое изменяется в зависимости от доз и видов вносимых в почву удобрений.

Применение ТНК и NPK по-разному сказалось на групповом и фракционном составе гумуса. Использование ТНК и совместное внесение его с NPK способствовало увеличению в составе гумуса доли фракции гуминовых кислот. Существенно увеличилась (с 2,7 до 5,4 %) доля наиболее ценной фракции гуминовых кислот – ГК-2, связанной с кальцием и магнием в пахотном горизонте почвы (табл. 2).

В результате использования органических и минеральных удобрений содержание наиболее агрессивной фракции фульвокислот (ФК-1а) снизилось с 7,0 до 5,3 %, что положительно повлияло на соотношение фракций гумусовых кислот. Сумма гуминовых кислот увеличилась, а фульвокислот снизилась.

Использование минеральных удобрений способствовало переходу гумуса в фульватно-гуматный тип, а совместное применение органических (ТНК, 80 т/га) и минеральных удобрений повысило соотношение С_{гк} : С_{фк}. Снизилось содержание негидролизуемого остатка.

1. Влияние органических и минеральных удобрений на баланс гумуса дерново-подзолистого почв (2018 г.)

Вариант опыта	Содержание гумуса, %	Запасы гумуса	Поступление растительных остатков	Синтез гумуса из растительных остатков	Приход гумуса с органическими удобрениями	Приход гумуса всего	Минерализация гумуса	Баланс гумуса (+/-)
т/га								
Контроль (б/у)	2,6	67,6	2,07	0,25	-	0,25	1,08	-0,83
1/3 NPK	2,8	72,8	2,61	0,31	-	0,31	1,16	-0,85
1/2 NPK	2,9	75,4	3,24	0,39	-	0,39	1,21	-0,82
1 NPK	2,7	70,2	4,05	0,49	-	0,49	1,12	-0,63
ТНК, 40 т/га – ФОН 1	2,8	72,8	2,88	0,34	1,2	1,54	1,16	0,38
ФОН 1 + 1/3 NPK	2,6	67,6	3,69	0,44	1,2	1,64	1,08	0,56
ФОН 1 + 1/2 NPK	2,8	72,8	3,96	0,47	1,2	1,67	1,16	0,51
ФОН 1 + 1 NPK	3,0	78,0	4,50	0,54	1,2	1,74	1,24	0,50
ТНК, 80 т/га – ФОН 2	3,5	91,0	3,06	0,37	2,4	2,77	1,45	1,32
ФОН 2 + 1/3 NPK	3,6	93,6	3,87	0,46	2,4	2,86	1,50	1,36
ФОН 2 + 1/2 NPK	3,1	80,6	3,96	0,47	2,4	2,87	1,29	1,58
ФОН 2 + 1 NPK	3,2	83,2	5,22	0,63	2,4	3,03	1,33	1,70

2. Влияние удобрений на групповой и фракционный состав гумуса, % к C_{орг.} в почве (2018 г.)

Вариант опыта	w(C _{орг.}), %	C _{гк}			C _{фк}				C _{гк} + C _{фк}	C _{гк} /C _{фк}	C _{п.о.} , % к C _{орг.} в почве
		1	2	3	1а	1	2	3			
Контроль (б/у)	1,53	12,4	4,7	8,8	6,8	12,2	3,6	5,3	53,9	0,93	46,1
1/3 NPK	1,62	13,8	4,0	9,8	7,0	10,6	5,7	3,3	54,3	1,03	45,7
1/2 NPK	1,70	14,5	4,4	10,9	6,1	10,5	6,2	4,5	57,2	1,09	42,8
1 NPK	1,55	11,3	5,4	10,2	6,0	10,3	4,7	2,9	50,8	1,13	49,2
ТНК, 40 т/га – ФОН 1	1,38	11,8	4,1	9,9	6,3	11,4	5,6	5,6	54,8	0,89	45,2
ФОН 1 + 1/3 NPK	1,45	13,2	3,9	9,4	6,2	11,9	5,7	4,9	55,1	0,93	44,9
ФОН 1 + 1/2 NPK	1,62	11,8	4,0	10,4	6,2	9,2	7,0	2,9	51,4	1,04	48,6
ФОН 1 + 1 NPK	1,76	14,4	4,3	9,4	5,3	11,6	3,1	3,2	51,4	1,20	48,6
ТНК, 80 т/га – ФОН 2	2,04	14,8	2,7	8,2	5,3	11,9	5,1	3,9	51,9	0,98	48,1
ФОН 2 + 1/3 NPK	2,10	15,8	4,0	10,9	5,8	13,1	2,0	3,0	54,5	1,29	45,5
ФОН 2 + 1/2 NPK	1,78	17,0	5,3	11,3	6,0	13,6	3,0	4,3	60,4	1,25	39,6
ФОН 2 + 1 NPK	1,60	16,6	3,5	10,6	6,7	14,8	2,8	5,2	60,1	1,04	39,9

Выводы. 1. Длительное применение минеральных удобрений в возрастающих дозах на дерново-подзолистой почве привело к отрицательному балансу гумуса (-0,63...-0,83 т/га в среднем за год).

2. Положительный баланс гумуса формировался при использовании различных доз органических удобрений (0,38-1,32 т/га) и совместном их применении с NPK (0,50-0,56 и 1,36-1,70 т/га), наибольшие значения получены при высоких дозах ТНК и NPK.

3. Органические и минеральные удобрения способствовали улучшению качества гумуса (из гуматно-фульватного он перешел в фульватно-гуматный тип), соотношение C_{гк} : C_{фк} в вариантах совместного применения высоких доз ТНК (80 т/га) и минеральных удобрений составило 1,20-1,25, в вариантах с минеральными удобрениями и применением ТНК и NPK (40 т/га) – 1,03-1,13, в варианте без удобрений – 0,93.

Литература

1. Козут Б.М. Принципы и методы оценки содержания трансформируемого органического вещества в пахотных почвах // Почвоведение. - 2003. - № 3. - С. 308-316.

2. Чеботарев Н.Т., Юдин А.А. Динамика плодородия и продуктивности дерново-подзолистой почвы под действием длительного применения удобрений в условиях Республики Коми // Достижения науки и техники АПК. - 2015. - Т. 29. № 2. - С. 11-13.

3. Малышева Ю.А., Полякова Н.В., Платонова Ю.Н. Содержание органического вещества в почве в звеньях севооборота с сидеральными культурами // Земледелие. - 2008. - № 2. - С. 16-17.

4. Чеботарев Н.Т. и др. Органические и минеральные удобрения как факторы повышения продуктивности агроценозов (на примере Северной тайги Республики Коми). - Сыктывкар: ГОУ ВОКРАСНУ, 2019. - 130 с.

5. Кирюшин В.И., Ганжара Н.Ф., Кауричев И.С. и др. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах. - М.: Изд-во МСХА, 1993. - 99 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1985. - 351 с.

7. Лыков А.М. Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне. - М.: Колос, 1982. - 142 с.

8. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия в хозяйствах Кировской области. - Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000. - 60 с.

9. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование (Методы и результаты изучения). - Л.: Наука, 1980. - 222 с.

10. Гришина Л.А., Орлов Д.С. Показатели гумусового состояния почв. - М.: Наука, 1978. - 68 с.

11. Агрохимические методы исследования почв / Под ред. Соколова А.В. - М.: Наука, 1975. - 656 с.

THE CHANGE IN THE FRACTIONAL GROUP COMPOSITION AND THE BALANCE OF HUMUS UNDER THE INFLUENCE OF COMPLEX USE ON THE SOD-PODZOLIC SOIL OF THE EURO-NORTHEAST

N.T. Chebotarev, chief researcher, Ds(Agr), A.A. Yudin, Cand. Sc(Econ), researcher,

P.I. Konkin, junior researcher, E.N. Mikysheva

Institute of Agriculture of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktывkar,

Komi Republic, 167023 Russia, E-mail: audin@rambler.ru

In a long-term stationary experiment, studies were conducted on the effectiveness of organic (40 and 80 t/ha TNK) and mineral fertilizers (1/3 NPK, 1/2 NPK, 1 NPK, calculated from the NPK removal of the planned crop crops), as well as their complex effect on the group, fractional composition and humus balance of sod-podzolic soil in fodder crop rotation. As a result of scientific research, it was found that the most significant positive humus balance was established when using 80 t/ha of TNK and the full dose of NPK was 1.70 t/ha annually; when using three doses of mineral fertilizers, a negative humus balance was found in the soil (-0.63-0.85 t/ha), the use of two doses of TNCs contributed to obtaining a positive humus balance (0.38-1.32 t/ha). The study of fractional and group composition of humus showed that organic and mineral fertilizers, with their complex use, contributed to an increase in the content of the most valuable

fraction of humic acids (GK-2) from 2.7 to 5.4 % and a decrease in the most aggressive fraction (1a) 7.0 to 5.3 %. In general, the complex use of fertilizers, especially in high doses, contributed to the improvement of the quality of humus (from humate-fulvate, it passed into fulvate-humate type). The C_{rc}: C_{fc} ratio was 1.13-1.29 (when TNK and NPK were used together), in variants with mineral fertilizers, the ratio was 1.03-1.13, in the version without fertilizers - 0.93.

Keywords: soil, humus, humic acids, fulvic acids, organic, mineral fertilizers, humus balance.

УДК:631.8 631.58:631.445.4 (470.56)

ОБРАЗОВАНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА НА ЧЕРНОЗЁМАХ ЮЖНЫХ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

В.Ю. Скороходов, к.с.-х.н., Н.А. Зенкова, к.с.-х.н., ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук"
460000, г Оренбург, улица 9 Января, 29, e-mail: skorohodov.vitali1975@mail.ru

Исследования выполняются в соответствии с планом НИР на 2018-2020 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ 0761-2019-0003)

Изучены изменения в плодородии чернозёмных почв при возделывании сельскохозяйственных культур в различных севооборотах, а также количественное содержание гумуса в бессменных парах на протяжении длительного времени (1990-2018 гг.). Целью исследования явилось изучение гумусного состояния паровых полей различных севооборотов на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья. Схема исследований включает четыре варианта севооборотов с различными видами пара и 1 с чёрным бессменным паром. Опыты закладывали на двух фонах питания. Одним из важных условий гумусообразования является высокая биологическая активность почвы.

По итогам исследования сделано заключение о существенных изменениях в характеристиках почв. В бессменном пару проходит процесс деградации почв. В севооборотах с почвозащитным и сидеральным паром активно идёт процесс минерализации гумуса, что положительно сказывается на плодородии почвы.

Ключевые слова: гумус, занятый пар, минерализация, гумусообразование, микроорганизмы, биологическая активность, плодородие, удобрение.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.111.08

Гумус – одна из важных составляющих частей почвы определяет уровень её плодородия и влияет на физико-химические свойства. Минеральное питание растений зависит от содержания гумуса в почве. В процессе минерализации гумуса биофильные высвобождённые микро- и макроэлементы становятся доступны как микроорганизмам, так и растениям. Гумус участвует в регуляции водно-воздушного и теплового режимов, повышает буферность почв и оказывает сопротивление неблагоприятным воздействиям различного (естественного и техногенного) происхождения [3, 19, 21, 22].

Характер поступления органических остатков в почву, их количество и химический состав, реакция среды, водно-воздушный режим, энергичность биологической деятельности микроорганизмов при окислительно-восстановительных условиях, минеральный и структурный состав почвы относятся к факторам, влияющим на процесс гумификации (его скорость и глубину) [1, 7].

Процесс образования гумуса из органических растительных остатков зависит от глубины и продолжительности периода образования, температуры воздуха и почвы, выпавших осадков [18]. Теория гумификации, которая лежит в основе превращения органики в гумус выдвигает на первый план климатический и биологический фактор (количество и качество растительной биомассы и ферментативная активность почвы). Гумусообразование – биохимический (с участием биоты) процесс, поэтому ведущими факторами в нем являются состав микробного сообщества и интенсивность их деятельности [14, 20, 24].

В Оренбургском Предуралье почвы представлены высокоплодородными степными подтипами чернозёма.

На протяжении очень длительного времени эти почвы использовали в виде пашни и подвергали интенсивной обработке [4, 5].

В процессе сельскохозяйственной эксплуатации почв происходят существенные изменения в их характеристиках при сохранении генетических особенностей. В Оренбургском Предуралье нарастает деградация чернозёмов, которая выражается в снижении почвенного плодородия и гумусного состояния [10, 11, 25].

Цель исследований - изучить гумусное состояние в паровых полях различных севооборотов на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья.

Методика. В ходе подготовительного этапа при закладке стационарного опыта в 1988 г. общепринятыми методами [13] провели описание растительности, определили величину надземной и подземной растительной биомассы и заложили почвенные разрезы с отбором проб почвы для лабораторных анализов [6, 9, 17].

Для биохимического и микробиологического анализов проводили отбор образцов проб в соответствии с методикой в 5-7 точках и анализировали в 5-12-кратной повторности в два этапа: весенний (май - июнь) и осенний (сентябрь). Функциональную структуру комплекса почвенных микроорганизмов определяли по соотношению численности разных физиологических групп с использованием ряда диагностических сред [12, 23].

Методом люминесцентной микроскопии на микроскопе «BIOMED2L» (Россия) изучали общее содержание микроорганизмов.

При изучении гумусового состояния почвы использовали общепринятые методы определения его показателей: количественное содержание общего гумуса по