

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И БАЛАНС ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ



**167003, Республика Коми,
г. Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 27;
тел. 8(8212)31-95-03;
e-mail: nipti@bk.ru**

Н. Т. ЧЕБОТАРЁВ,

доктор сельскохозяйственных наук,

А. Г. ТУЛИНОВ,

младший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Республики Коми

Россельхозакадемии

Ключевые слова: почва, органические удобрения, минеральные удобрения, севооборот, баланс гумуса, плодородие.
Keywords: soil, organic fertilizers, mineral fertilizers, a crop rotation, balance of humus, fertility.

Использование агрохимических средств в агроэкосистеме является важнейшим условием развития современного земледелия. Однако нарушение научных основ систематического применения минеральных и органических удобрений в агроценозе может привести к несбалансированному питанию сельскохозяйственных культур и питательной ценности растительной продукции.

В связи с этим целью нашей работы было изучение влияния органических и минеральных удобрений, использованных в шестипольном кормовом севообороте на воспроизводство плодородия дерново-подзолистых среднекультурных почв и изменение продуктивности сельскохозяйственных культур. Исследования проводили в 1978-2009 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в 6-типольном кормовом севообороте (картофель; однолетние с подсевом многолетних трав; многолетние травы 1 г. п.; многолетние травы 2 г. п.; однолетние травы; картофель). Органические удобрения в форме торфонавозного компоста (ТНК) в дозах 40 и 80 т/га вносили под картофель. Средние агрохимические показатели ТНК: $pH_{kcl} - 7,2-7,5$; сухое вещество – 26-30 %; зольность – 20-22%; содержание общего азота – 0,52-0,60 %; общего фосфора – 0,50-0,56 %; общего калия – 0,42-0,48 %. Ежегодные дозы минеральных удобрений составили под картофель – $N_{60}P_{30}K_{180}$; однолетние травы – $N_{40}P_{32}K_{116}$; многолетние травы – $N_{40}P_{32}K_{108}$. Площадь опытной делянки 100 м², повторность 4-кратная. Учет урожая

сплошной, поделяночный. Применяли минеральные удобрения в форме аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого калия. Урожайные данные, результаты анализов проб почв и растений обработаны методом дисперсионного анализа.

Длительное (31 год) применение органических и минеральных удобрений в кормовом севообороте оказало существенное влияние на изменение основных агрохимических свойств дерново-подзолистой почвы (табл.1).

Наиболее значительным было увеличение содержания гумуса при совместном

применении органических и минеральных удобрений (0,8 %) или внесение только одних органических удобрений (0,3-0,6%) по сравнению с исходным его содержанием (в контроле количество гумуса не изменилось – 2,1 %). Неизменное содержание гумуса в почве варианта без удобрений показывает, что минерализация гумуса и его накопление за счет гумификации растительных остатков культур севооборота были равными, что определяет сохранение плодородия почвы в течение длительного периода.

Отмечено значительное подкисление почвы (на 0,6 ед. pH_{kcl}) в варианте с

*Таблица 1
Влияние длительного использования удобрений на агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы (слой 0-20 см)*

Вариант	Гумус, %		pH_{kcl}		Нг		S		P ₂ O ₃		K ₂ O	
					мг-экв/100 г почвы				мг/кг почвы			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Без удобрений (контроль)	2,1	2,1	5,5	4,7	3,1	4,1	10,3	11,2	223	146	146	77
НПК	2,5	2,5	5,4	4,8	3,4	3,9	14,8	12,8	201	269	156	214
ТНК 40 т/га	2,5	2,8	5,2	5,0	3,7	3,6	15,3	14,4	211	306	148	162
ТНК 40 т/га + НПК	2,1	2,9	4,8	5,3	4,2	4,1	13,3	12,6	184	331	181	203
ТНК 80 т/га	2,4	3,0	5,3	5,5	3,8	3,6	15,5	14,7	201	365	170	188
ТНК 80 т/га + НПК	2,3	3,1	5,3	5,7	3,6	3,5	13,2	12,5	227	345	190	224
НСП ₀₅	0,23	0,24	0,46	0,51	0,36	0,33	0,91	1,12	26	36	18	22

Примечание. В графе 1 – 1978 г., 2 – 2009 г.



Таблица 2.

Влияние удобрений на баланс гумуса почвы, т/га (2009 г.)

Вариант	Содержание гумуса, %	Запасы гумуса, т/га	Поступление растительных остатков, т/га	Приход гумуса из растительных остатков, т/га	Поступление ТНК, т/га	Приход гумуса из ТНК, т/га	Приход гумуса всего, т/га	Минерализация гумуса, т/га	Баланс гумуса, т/га, ±
Без удобрений	2,1	54,6	2,6	0,36	-	-	0,36	0,36	0
НРК	2,5	65,0	4,0	0,56	-	-	0,56	0,56	0
ТНК 40 т/га	2,8	72,8	3,3	0,46	13	0,91	1,37	1,22	+0,15
ТНК 40 т/га + НПК	2,9	75,4	4,7	0,66	13	0,91	1,57	1,37	+0,20
ТНК 80 т/га	3,0	78,0	5,0	0,70	27	1,82	2,52	1,42	+1,10
ТНК 80 т/га + НПК	3,1	80,6	5,3	0,74	27	1,82	2,56	1,47	+1,09

минеральными удобрениями, что вызвано использованием физиологически кислых азотных и калийных удобрений, и без внесения удобрений (на 0,8 ед. рН_{кел}) вследствие выноса и вымывания кальция и магния из ППК и замещением их ионами водорода и алюминия. В вариантах с органическими удобрениями и совместного использования ТНК и минеральных удобрений наблюдалось подщелачивание почвы за счет внесения в почву Ca²⁺ и Mg²⁺ с органическими удобрениями. Подобная закономерность наблюдалась и по гидролитической кислотности.

Отмечено значительное увеличение содержания подвижных форм фосфора и калия в варианте с НПК и совместного применения ТНК и НПК (на 68 P₂O₅ и 60 мг/кг K₂O и 118-147 P₂O₅ и 18-34 мг/кг K₂O соответственно). Их значительное накопление в почве происходило в процессе минерализации растительных остатков и ТНК, а также неполного использования биофильных элементов растениями за короткий вегетационный период и снижением температуры почвы северных территорий, при которых усвояемость фосфора и калия резко снижалась. Определено, что минерализация растительных остатков в почве была более интенсивной в вариантах совместного применения НПК и ТНК, поскольку минеральный азот является основным элементом питания для многих групп микроорганизмов, что и ускорило переход питательных веществ в доступную для растений форму.

Установлено, что в кормовом севообороте объемы корнепозживных остатков в среднем за год в контрольном варианте составили 2,6 т/га, в варианте с минеральными удобрениями – 4,0 т/га, в вариантах с ТНК – 3,3-5,0 т/га, совместным применением органических и минеральных удобрений – 4,7-5,3 т/га сухого вещества. Отношение углерода к азоту в растительных остатках сельскохозяйственных культур было в однолетних травах – 40:1; многолетних травах – 17:1 и картофеле – 10:1. Различная величина отношения С:N указывает на интенсивность минерализации органического вещества. Чем меньше соотношение С:N, тем значительнее скорость минерализации растительных остатков в почве.

За 31 год исследований содержание

органического вещества во всех вариантах опыта увеличилось, за исключением вариантов без удобрений и полного минерального удобрения (2,1 и 2,5 %). Наиболее значительное повышение отмечено в вариантах с использованием органических удобрений (80 т/га на 0,6%) и совместного применения 80 т/га ТНК и НПК (на 0,8 %). Запасы гумуса в почве составили 54,6-80,6 т/га (табл. 2).

Наибольшие запасы органического вещества установлены при использовании двух доз органических удобрений (72,8-78,0 т/га) и совместного применения органических и минеральных удобрений (75,4-80,6 т/га). С растительными остатками ежегодно поступало в почву 0,36-0,74 т/га гумуса, наиболее его значительное количество отмечено при применении органических и минеральных удобрений (0,66-0,74 т/га). Наибольший приход гумуса был в почве вариантов с торфонавозным компостом (0,91-1,82 т/га). Суммарный приход органического вещества в почву с корнепозживными остатками и органическими удобрениями равнялся 0,36-2,56 т/га, наиболее значительный в вариантах внесения ТНК и ТНК с НПК (1,37-2,56 т/га). Ежегодная

минерализация гумуса составила 0,36-1,47 т/га. Расчеты показали, что ежегодный баланс органического вещества составил в вариантах без удобрений и внесением только минеральных удобрений – нулевой и положительный баланс, в вариантах с органическими удобрениями – 0,15-1,10 т/га, совместного применения органических и минеральных удобрений – 0,20-1,09 т/га.

В результате длительных исследований наибольшие средние урожаи сухого вещества сельскохозяйственных культур при ежегодном применении минеральных удобрений по фону органических составили 5,3-5,8 т/га, что на 72-81 % превышало вариант без удобрений.

Таким образом, на основании длительных исследований, проведенных на дерново-подзолистых легкосуглинистых среднекультурных почвах Республики Коми, установлено, что при использовании органических и минеральных удобрений улучшились агрохимические свойства и увеличилось содержание органического вещества в почве. Отмечено значительное повышение урожайности сельскохозяйственных культур в кормовом севообороте.

Литература

1. Дьяконова К. В. Рекомендации для исследования баланса и трансформации органического вещества при сельскохозяйственном использовании и интенсивном окультуривании почв. М., 1984. 96 с.
2. Лыков А. М. Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне. М., 1982. 142 с.
3. Орлов Д. С. [и др.] Органическое вещество почв и органические удобрения. М., 1985. 98 с.
4. Чеботарёв Н. Т. [и др.] Удобрение и накопление органического вещества в подзолистой почве // Земледелие. 2005. № 1. С. 10—11.
5. Чеботарев Н. Т. [и др.] Изменение свойств почвы и продуктивности севооборота при длительном применении удобрений // Агрохимический вестник. 2009. № 6. С. 10—11.