

ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ И ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ НА СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА, ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА

Н.С. Матюк, РГАУ-МСХА, В.А. Шевченко, ВНИИГум

Представлены данные длительного применения систем обработки почвы разной степени интенсивности на фоне различного уровня обеспечения минеральными и органическими удобрениями. Показано влияние удобрений на содержание в пахотном слое гумуса, элементов питания и урожайность полевых культур зерно-пропашного севооборота.

Ключевые слова: обработка почвы, запасы гумуса, подвижный фосфор, содержание калия, пахотный слой почвы, урожайность, системы обработки и удобрения.

Существенное влияние на изменение содержания гумуса и элементов питания оказывают способ и глубина заделки органических и минеральных удобрений. При вспашке с предплужником на глубину 20-22 см внесенные на поверхность удобрения относительно равномерно распределяются в обрабатываемом слое. Увеличение глубины вспашки до 28-30 см сопровождается смещением их основного количества (около 50%) в нижнюю часть пахотного слоя. Мелкие и поверхностные обработки без оборота или с частичным оборачиванием пласта приводили к аккумуляции удобрений (более 90%) в слое 0-12 см. Наиболее равномерно они распределялись при использовании для обработки орудий роторного типа. При двух- и трехъярусной обработке более 50% удобрений заделывалось в слое 20-40 см и лишь 5-10% – в слое 0-10 см.

Различная глубина заделки и степень перемешивания удобрений с обрабатываемыми слоями почвы сопровождалась неодинаковой доступностью минеральных удобрений и разными темпами минерализации органических компонентов, что оказало заметное влияние на накопление гумуса и элементов питания, а также на распределение по слоям корнеобитаемой зоны.

Цель наших исследований – установить эффективность разных по интенсивности систем обработки почвы и фонов питания на плодородие почвы и урожайность культур зернопропашного севооборота.

Методика. Экспериментальная работа проводилась в 1987-2007 гг. в многофакторном полевом стационарном опыте в учхозе РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева «Михайловское» Московской области. Опыт заложен в 1969 г. Б.А. Доспеховым и модернизирован в 1987 г. А.И. Пупониным и Н.С. Матюком. Изучали следующие системы обработки: 1) отвальная, принятая в зоне, – контроль (лущение на 8-10 см, вспашка на 20-22 см, ранневесеннее боронование в 2 следа, предпосевная культивация с боронованием на 8-10 см, обработка РВК-3,6 под зерновые культуры, перепашка зяби на 14-16 см с боронованием под пропашные); 2) минимальная ресурсосберегающая (лущение на 8-10 см, ранневесеннее боронование в 2 следа, предпосевное фрезерование на 8-10 см под зерновые, на 14-16 см под пропашные); 3) отвально-дисковая (лущение на 8-10 см, вспашка на 28-30 см раз в 3 года, ранневесеннее боронование в 2

следа, предпосевная культивация с боронованием, обработка РВК-3,6 под зерновые культуры, перепашка на 14-16 см под пропашные).

Эффективность различных по интенсивности систем обработки дерново-подзолистой почвы оценивали на разных фонах питания: естественном (без удобрений), минеральном – NPK ($N_{60}P_{60}K_{60}$) и 2NPK ($N_{110}P_{95}K_{110}$) и органоминеральном – 2NPK+H и 2NPK+C (навоз, 13,8 т/га в год + $N_{110}P_{95}K_{110}$ или солома, 2,8 т/га в год + та же доза NPK) в зернопропашном севообороте. Чередование культур следующее: 1 – вико-овсяная смесь; 2 – озимая пшеница; 3 – ячмень; 4 – картофель; 5 – ячмень; 6 – овес. Известкование проводили по полной гидролитической кислотности раз в 6 лет.

Опыт заложен методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов. Повторность опыта – трехкратная. Общая площадь делянок первого порядка (фактор А – обработка почвы) 1260 м², второго порядка (фактор В – удобрения) – 180 м².

Результаты и их обсуждение. За шесть ротаций шестипольного зернопропашного севооборота в вариантах без удобрений при отвальной обработке ежегодное накопление гумуса составило 180 кг/га, при замене вспашки дискованием, а предпосевной культивации фрезерованием – 80 кг/га, а при интенсивной глубокой обработке с созданием пахотного слоя мощностью 38-42 см оно уменьшилось на 14-35 кг/га.

Внесение расчетных на планируемый урожай доз минеральных удобрений, а также на расширенное воспроизводство плодородия дерново-подзолистой почвы органоминеральных удобрений при разной глубине и способах их заделки обусловило различные темпы гумусонакопления в зернопропашном севообороте.

Наиболее высокие ежегодные темпы накопления органического вещества отмечались при минимальной ресурсосберегающей системе обработки – 760-950 кг/га. Это связано со снижением темпов минерализации растительных остатков, соломы и навоза в течении как зимне-весеннего, так и вегетационного периодов. Снижение темпов накопления гумуса до 420-660 кг/га в год в вариантах отвальной системы обработки обусловлено ежегодным интенсивным оборачиванием пахотного слоя, что сопровождается усилением минерализации, а на делянках сочетания отвальной обработки с дискованием – вовлечением в пахотный слой обедненных подпахотных горизонтов (A_2B).

В вариантах без внесения удобрений способы и глубина обработки не оказали заметного влияния на запасы гумуса в слое 0-30 см, которые составили 59,2 т/га при вспашке, 58,2 – при дисковании и 59,6 т/га при трехъярусной обработке. При внесении минеральных удобрений и их сочетании с соломой или навозом более быстрыми темпами гумусонакопление шло при минимальной обработке (24-33 т/га) и сочетании трехъярус-

ной раз в три года с поверхностной (21-24 т/га) обработкой, при ежегодной отвальной обработке на 20-22 см содержание гумуса увеличилось на 15-22 т/га (табл. 1).

1. Изменение запасов гумуса в слое почвы 0-30 см при разных системах обработки почвы и удобрения, т/га

Система обработки почвы	Год определения, изменения	Без удобрений	Удобрения		
			2NPK	2NPK + C (солома)	2NPK + H (навоз)
Отвальная, контроль	1969	52,9	52,9	52,9	52,9
	2005	59,2	67,6	76,1	75,2
	Изменение	+6,3	+14,7	+23,2	+22,3
Минимальная ресурсосберегающая	1969	55,4	55,4	55,4	55,4
	2005	58,2	79,8	81,1	98,3
	Изменение	+2,8	+24,4	+25,7	+32,9
Отвальная с дискованием	1969	60,1	60,1	60,1	60,1
	2005	59,6	80,7	84,0	84,2
	Изменение	-0,5	+20,6	+23,9	+24,1

Способы и глубина обработки почвы определяли не только общие запасы гумуса по профилю, но и его распределение по горизонтам корнеобитаемого слоя. Наиболее высокое содержание гумуса в слое 0-10 см в среднем по всем системам удобрения отмечено при минимальной ресурсосберегающей (2,15%) и сочетании её с периодической трехъярусной вспашкой (1,96%), при содержании на контроле 1,91%. Солома и навоз примерно одинаково влияли на содержание гумуса в пахотном слое в вариантах отвальной и глубокой обработки, а при минимальной преимущество оставалось за навозом. Так, при использовании соломы в этом варианте содержание гумуса в пахотном слое составило 2,08%, а при использовании навоза – 2,90%. Это связано с более высокой степенью минерализации и большим количеством органических остатков, поступающих в почву за ротацию (табл. 2).

2. Влияние обработки почвы и удобрений на содержание гумуса, %

Система обработки почвы	Слой почвы, см	Без удобрений	2NPK	2NPK+ C (солома)	2NPK+H (навоз)	В среднем по обработке
Отвальная, контроль	0-10	1,56	1,85	2,03	2,21	1,91
	10-20	1,35	1,69	1,97	1,96	1,74
	20-30	1,03	1,18	1,23	1,21	1,16
	0-30	1,31	1,57	1,74	1,79	1,60
Минимальная ресурсосберегающая	0-10	1,87	1,84	2,06	3,04	2,15
	10-20	1,47	1,60	2,10	2,76	1,98
	20-30	1,04	1,27	1,04	1,21	1,14
	0-30	1,46	1,57	1,73	2,33	1,76
Отвальная с дискованием	0-10	1,73	2,01	2,04	2,08	1,96
	10-20	1,43	1,94	2,10	2,04	1,88
	20-30	1,38	1,75	1,85	1,72	1,68
	0-30	1,51	1,90	2,00	1,95	1,84
В среднем по удобрениям	0-10	1,72	1,83	2,04	2,44	-
	10-20	1,42	1,74	2,05	2,25	-
	20-30	1,15	1,40	1,37	1,38	-
	0-30	1,43	1,66	1,82	2,02	-

Таким образом, снижение интенсивности обработки дерново-подзолистой почвы за счёт уменьшения глубины и периодичности отвальной обработки в вариантах с внесением органических и минеральных удобрений положительно влияет на накопление органического вещества в пахотном и корнеобитаемом слоях, где запасы возросли в среднем на 23-28 т/га по сравнению с исходными. При ежегодной вспашке на 20-22 см за этот период они увеличились на 20 т/га. В вариантах без удобрений преимущество в гумусонакоплении осталось

за ежегодной вспашкой, способствующей более интенсивной минерализации растительных остатков.

Важный показатель окультуренности дерново-подзолистой почвы – уровень содержания в почве подвижного фосфора и обменного калия. Применение в течение длительного времени разных по способу, интенсивности и глубине систем обработки в сочетании с разными формами и дозами минеральных и органических удобрений привело к дифференциации горизонта почвы 0-30 см на разные по уровням накопления и распределения подвижного фосфора и обменного калия слои.

Внесение и заделка минеральных удобрений, а также минеральных в сочетании с соломой или навозом в слой 0-12 см дисковыми орудиями с последующим предпосевным фрезерованием на глубину 6-8 см привело к увеличению содержания подвижного фосфора в слое 0-10 см в среднем за ротацию севооборота в 1,8 раза по сравнению с аналогичным слоем контроля.

В подпахотном слое 20-30 см в вариантах минимальной обработки различия были еще заметнее и составили 84 мг/кг почвы.

При ежегодной вспашке на глубину 20-22 см (контроль) распределение подвижного фосфора по частям корнеобитаемого слоя было более выровненным. Так, если содержание фосфора в слое 0-10 см принять за 100%, то в слоях 10-20 и 20-30 см при отвальной обработке оно составит 106 и 94% соответственно, при сочетании периодической (2 раза за ротацию) трехъярусной вспашки на глубину 38-40 см с дискованием: в поверхностном слое 0-10 см – 114%, в слое 10-20 см – 82 и в слое 20-30 см 77%.

Разные системы обработки почвы на неудобренном фоне существенно не изменяли содержание подвижного фосфора по частям корнеобитаемого слоя, а в пахотном горизонте оно увеличилось с 30 до 47 мг/кг почвы. Изучение динамики содержания подвижного фосфора в слое 0-30 см за ротацию зернопропашного севооборота показало, что в вариантах без удобрений его количество коррелировало с количеством растительных остатков, поступивших в почву от предшественника, и приемами их заделки.

В среднем по всем системам обработки, при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{110}P_{95}K_{110}$ д.в./га в год за шесть ротаций шестипольного зернопропашного севооборота содержание подвижного P_2O_5 в 0-30 см слое дерново-подзолистой почвы увеличилось в 6,6 раза, при сочетании данной дозы с внесением 2,8 т/га соломы – в 7,8 раза, а при совместном применении указанной дозы с ежегодным внесением 13,8 т/га навоза – в 9,6 раза по сравнению с исходным содержанием. Таким образом, наиболее эффективной в стабилизации и увеличении количества подвижного фосфора из систем удобрения оказалась органоминеральная на основе навоза, а из систем обработки почвы – минимальная ресурсосберегающая.

Растения зернопропашного севооборота положительно отзываются на внесение калийных удобрений, несмотря на высокое содержание калия в почве. Это происходит потому, что 98-99% валовых запасов калия входит в состав силикатов и алюмосиликатов, не растворимых в воде и не усвояемых растениями. Основным источником калия для растений является обменный, или поглощенный, который находится в почвенном поглощающем комплексе, а также поступает в поч-

ву с растительными остатками полевых культур и удобрениями.

Изучение изменения содержания обменного калия при разных по интенсивности системах обработки и удобрения в зернопропашном севообороте показало, что в слое 0-30 см на удобренной почве оно уменьшилось в среднем за исследуемый период на 32-39%, при внесении минеральных удобрений оно увеличилось в 1,8-2 раза, а при совместном использовании их с соломой или навозом – в 2,2-2,7 и 2,5-3,0 раза соответственно.

За ротацию шестипольного зернопропашного севооборота под действием различных по интенсивности систем обработки почвы в вариантах без удобрений ни одна из обработок не имела преимуществ. При внесении минеральных удобрений в дозе $N_{110}P_{95}K_{110}$ содержание калия в пахотном слое увеличилось при отвальной обработке на 19 мг/кг почвы (9,9%), при минимальной – на 22 (13,3%) и интенсивной глубокой – на 36 (20,9%) по сравнению с содержанием в начале ротации. При внесении соломы или навоза с данной дозой минеральных удобрений наиболее эффективно в оптимизации калийного питания растений также было сочетание глубоких и поверхностных обработок.

Способы, глубина и периодичность различных приемов основной обработки оказали регулирующее воздействие не только на запасы обменного калия в корнеобитаемом слое, но и на его распределение по частям слоя. Системы отвальной и интенсивной глубокой обработок обусловили более однородное распределение калия по пахотному слою, а минимальные приводили к разной дифференциации по этому показателю (табл. 3).

3. Содержание K_2O в дерново-подзолистой почве при разных по интенсивности системах обработки и удобрения, мг/кг почвы (в среднем за 6-летнюю ротацию зернопропашного севооборота)

Система обработки почвы	Слой почвы, см	Исходное содержание	Удобрения				В среднем по обработке почвы
			без удобрений	2NPK	2NPK +C	2NPK +H	
Отвальная, контроль	0-10	105	59	193	265	259	220
	10-20	95	63	196	270	280	226
	20-30	95	60	184	210	228	194
Минимальная ресурсосберегающая	0-10	103	74	298	520	542	384
	10-20	83	46	128	229	259	186
	20-30	83	43	67	105	96	98
Отвальная с дискованием	0-10	98	66	224	259	266	228
	10-20	94	64	159	183	206	176
	20-30	96	66	148	155	184	162
В среднем по удобрениям	0-10	102	66	238	348	356	
	10-20	91	58	161	227	248	
	20-30	91	56	133	157	169	

Если содержание калия в слое 0-10 см принять за 100%, то в слое 10-20 см при отвальной обработке его количество составит 102%, а в слое 20-30 см – 88%, при интенсивной глубокой – 77 и 71% соответственно. В варианте минимальной обработки содержание калия в слое 10-20 см составляет 48%, а в слое 20-30 см – всего 26%.

Таким образом системы минимальной обработки почвы приводили к формированию гетерогенного по содержанию элементов питания и гумуса слоя, с более высоким, чем система отвальной обработки, уровнем доступных форм в верхней (0-10 см) части пахотного

слоя. Это обеспечивало стартовый эффект роста и развития возделываемых культур.

Вместе с тем, при высоких дозах минеральных удобрений и оптимальных показателях баланса элементов питания чрезмерная концентрация фосфора и калия может превысить оптимальную нагрузку на почву и оказать отрицательное влияние на рост растений. Это вызывает необходимость периодического проведения в севообороте вспашки для перераспределения элементов питания в корнеобитаемом слое.

4. Урожайность полевых культур (т/га) при разных системах обработки и удобрения, в среднем за 6-летнюю ротацию зернопропашного севооборота

Система обра- ботки почвы, фактор А	Система удобрения, фактор В						В среднем по фактору А
	О	NPK	2NPK	2NPK+ С	2NPK+ Н	Кон- троль по РК	
Однолетние травы, сено, HCP ₀₅ =0,45; HCP ⁿ ₀₅ =0,34							
Отвальная – контроль	2,65	3,06	3,34	3,35	3,67	3,54	3,27
Минимальная ресурсосбере- гающая	2,86	3,06	3,13	3,15	3,52	3,37	3,18
Отвальная с дискованием	3,21	3,61	3,97	3,86	4,52	4,03	3,87
В среднем, HCP ₀₅ =0,21	2,91	3,24	3,48	3,45	3,90	3,65	HCP ₀₅ =0,27
Озимая пшеница, HCP ₀₅ =0,7; HCP ⁿ ₀₅ =0,65							
Отвальная – контроль	2,43	4,28	5,02	5,55	5,14	4,58	4,50
Минимальная ресурсосбере- гающая	2,57	4,49	4,96	5,44	5,12	5,19	4,63
Отвальная с дискованием	2,84	4,16	5,18	5,58	5,46	5,10	4,72
В среднем, HCP ₀₅ =21	2,61	4,31	5,05	5,52	5,24	4,96	HCP ₀₅ =0,26
Картофель, HCP ₀₅ =8,0; HCP ⁿ ₀₅ =6,1							
Отвальная – контроль	9,6	19,6	23,1	24,9	25,0	26,3	21,4
Минимальная ресурсосбере- гающая	9,1	20,1	23,6	23,2	23,3	26,6	21,0
Отвальная с дискованием	9,9	21,7	22,5	23,5	24,4	22,0	20,7
В среднем, HCP ₀₅ =0,8	9,5	20,6	23,1	23,9	24,2	25,0	HCP ₀₅ =3,0
Яровые зерновые, HCP ₀₅ =0,73; HCP ⁿ ₀₅ =0,64							
Отвальная – контроль	1,61	3,44	3,92	4,09	3,91	3,83	3,47
Минимальная ресурсосбере- гающая	1,30	3,16	3,98	4,09	3,72	3,50	3,29
Отвальная с дискованием	1,51	3,80	4,24	4,24	4,28	4,33	3,73
В среднем, HCP ₀₅ =0,21	1,47	3,47	4,05	4,14	3,97	3,89	HCP ₀₅ =0,34

Применение периодической глубокой (28-30 см) вспашки с дискованием способствует созданию сравнительно выровненного по содержанию подвижных форм макроэлементов пахотного и ускорению окультуривания подпахотных слоев дерново-подзолистых почв.

Величина и стабильность урожаев сельскохозяйственных культур в значительной степени определяются условиями питания растений, т. е. количеством элементов, поступающих с удобрениями, находящихся в почве и их доступностью. Позиционное размещение удобрений в обрабатываемом слое зависит от приемов их заделки. По результатам наших исследований, наиболее эффективной за 6-летнюю ротацию зернопропашного севооборота была отвальная с дискованием обработка,

при которой продуктивность возросла на 7% по сравнению с контролем.

В этом варианте получена прибавка урожая однолетних трав 12%, яровых зерновых – 8, озимой пшеницы – 4%, а урожайность картофеля находилась на уровне отвальной системы обработки. Отказ от ежегодной вспашки и замена ее минимальной ресурсосберегающей обработкой не привели к существенному снижению урожайности культур зернопропашного севооборота.

Более заметное влияние на изменение урожайности полевых культур оказывали минеральные удобрения и их сочетание с органическими. За ротацию зернопропашного севооборота в среднем по всем вариантам обработки при внесении одинарной дозы минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ сбор основной продукции увеличился в 1,8 раза (см. табл. 4). Повышение дозы минеральных удобрений (2NPK) до $N_{110}P_{95}K_{110}$, а также сочетание их с заделкой 2,8 т/га в год соломы повысило урожайность в 2,2 раза, а совместное внесение такой же дозы удобрений с 13,8 т/га навоза – в 2,4 раза. Удвоение дозы навоза прибавки не дало.

Выводы. 1. Внесение минеральных и органических удобрений и разные способы их заделки существенно повышают содержание гумуса в почве. Минеральные системы удобрения (NPK и 2NPK) обеспечивают стабилизацию запасов почвенного гумуса, а органоминеральные (2NPK+солома и 2NPK+навоз) – ежегодное его увеличение на 0,36-0,68 т/га. Замена ежегодной вспашки на глубину 20-22 см минимальной ресурсосберегающей обработкой снижает темпы минерализации органических удобрений и обеспечивает ежегодное увеличение накопления запасов гумуса на 227 кг/га при внесении $N_{110}P_{95}K_{110}$ и на 303 кг/га при сочетании этой дозы с 13,8 т/га навоза.

2. Разные системы обработки почвы на неудобренном фоне существенно не изменяли содержание подвижного фосфора по частям корнеобитаемого слоя, а в пахотном слое оно увеличилось с 30 до 47 мг/кг почвы. При внесении минеральных удобрений и их сочетании с навозом преимущество в накоплении P_2O_5 было за минимальной обработкой почвы. При запашке соломы наиболее эффективна ежегодная вспашка на глубину 20-22 см, ускоряющая минерализацию растительных остатков.

3. Из систем обработки почвы наиболее эффективной в накоплении обменного калия была минимальная ресурсосберегающая, где содержание этого элемента в слое 0-30 см было выше на 10 мг/кг почвы, чем при отвальной на 20-22 см и на 34 мг/кг почвы, чем при отвальной на 28-30 см с дискованием.

4. В среднем по всем фоновым удобрениям эффективной в сумме за 6-летнюю ротацию зернопропашного севооборота была глубокая отвальная обработка с дискованием, при которой сглаживались колебания урожайности по годам, а продуктивность возросла на 10% по сравнению с контролем. Прибавка урожая однолетних трав составила 12%, яровых зерновых – 8, озимой пшеницы – 4%.

Литература

1. Шевченко В.А. Формирование урожая озимой тритикале в зависимости от фона минерального питания / В.А. Шевченко, А.М. Соловьев, М.Ф. Трифонова, П.Н. Просвирик // Главный агроном. – 2008. – № 7. – С. 24.
2. Матюк Н.С. Принципы ресурсосберегающей обработки почвы в современной системе земледелия/Н.С. Матюк, В.А. Шевченко //Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2003. – № 7. – С. 2.
3. Матюк Н.С. Баланс азота, фосфора и калия в зернопропашном севообороте/Н.С. Матюк Н.С., В.А. Шевченко// Доклады РАСХН. – 2003. – №6. – С. 19-23.
4. Шевченко В.А. Обработка весеннего поля/В.А. Шевченко, Н.С. Матюк//Сельский механизатор. – 2004. – №4. – С. 34-35.
5. Матюк Н.С. Урожайность культур и плодородие почвы в зависимости от её обработки и удобрения/Н.С. Матюк, В.Д. Полин, Е.Д. Абрашкина, В.А. Шевченко, Зоде Осам // Плодородие. – 2008. – № 1. – С. 38-40.
6. Осам Зоде. Эффективность систем обработки и удобрений под озимую пшеницу в условиях Центрального района Нечерноземной зоны, Осам З., Шевченко В.А., Матюк Н.С., Солдатов С.С./Плодородие. – 2010. – №2 (53). – С.42-44.
7. Шевченко В.А. Биология растений с основами экологии: учебное пособие/ В. А. Шевченко, А. М. Соловьев. – М.: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, МГАУ им. В.П. Горячкина, 2006. – 341 с.
8. Шевченко В.А. Практикум по технологии производства продукции растениеводства: учебное пособие / В.А. Шевченко, И.П. Фирсов, А.М. Соловьев, И.Н. Гаспарян. – СПб.: Лань, 2014.
9. Шевченко В.А. Использование соломы озимой тритикале на удобрение в системе биологизации земледелия верхневолжья / В.А. Шевченко, П.Н. Просвирик // Плодородие. – 2008. – № 3. – С. 17-19.
10. Матюк Н.С. Оптимальные параметры пахотного слоя почвы и способы их поддержания в современном земледелии / Н.С. Матюк, Ф.А. Цвирко, В.А.Шевченко //Плодородие. – 2004. – № 1. – С. 33.
11. Просвирик П.Н. Эффективность возделывания программируемых урожаев смешанных посевов тритикале и пелюшки на зернофураж / П.Н. Просвирик, А.М. Соловьев, В.А. Шевченко, И.П.Фирсов // Международный технико-экономический журнал. – 2013. – № 2. – С. 92.

EFFECT OF DIFFERENT FERTILIZING SYSTEMS AND TILLAGE PRACTICES ON THE CONTENTS OF HUMUS AND NUTRIENTS IN SODDY-PODZOLIC SOIL AND THE YIELD OF ROTATION CROPS

N.S. Matyuk¹, V.A. Shevchenko²

¹Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy
Listvennichnaya alleya 3, Moscow, 127550 Russia

²All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation
ul. B. Akademicheskaya 44a, Moscow, 127550 Russia

Data on the long-term application of different tillage practices on the background of different supply with mineral and organic fertilizers are presented. The effect of fertilizers on the contents of humus and nutrients in the plow soil layer and the yields of field crops in grain-rap rotation is shown.

Keywords: soil tillage, humus pool, available phosphorus, potassium content, plow soil layer, crop yield, tillage and fertilization systems.