

## СЕВООБОРОТ, СТРУКТУРА ПОСЕВОВ И БАЛАНС ГУМУСА В ПОЧВЕ

П.И. Никончик, доктор с.-х. наук  
 Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 10.12.2015 г.)

В статье изложены результаты 30-летнего стационарного опыта по изучению влияния различных типов и видов севооборотов на баланс гумуса в почве. Показана роль растений (зерновых, многолетних и однолетних трав, пропашных) в его пополнении. Количественно отражена биомасса, поступающая в почву в виде корневых и пожнивных остатков. Эти же определения выполнены в различных видах севооборотов: зернотравяно-пропашном, зернотравяном, зерновом, зерно-пропашном, пропашном. Представлен баланс гумуса в почве в названных видах севооборотов при навозно-минеральной и минеральной системах удобрений, а также в зависимости от концентрации и режима использования многолетних трав.

## Введение

Роль гумуса в аккумуляции солнечной энергии и создании плодородия почвы. Содержание гумуса является одним из основных показателей плодородия почвы. В гумусированной почве наиболее благоприятно складываются агрохимические, физические и биологические свойства для растений. Исключение гумуса из почвы превратило бы ее в бесплодную минеральную породу. Собственно гумусовые вещества составляет 80–90 % всей органической части почвы [3]. Главным источником их пополнения являются корневые и поверхностные растительные остатки. Растения в процессе роста и развития в результате фотосинтетической деятельности накапливают солнечную энергию. После уборки культур растительные остатки в почве под влиянием микроорганизмов подвергаются сложным биохимическим процессам, в результате которых образуется специфический комплекс соединений, получивший название перегноя или гумуса.

Органическое вещество почвы имеет огромное значение в жизни на нашей планете. Гумус почвы по существу является формой аккумуляции солнечной энергии на земле. При разложении органического вещества высвобождается энергия, за счет которой происходят биохимические и химические реакции в почве, играющие важную роль в процессе почвообразования. Без этой энергии немислима жизнедеятельность почвенных микроорганизмов. По исследованиям ученых, запас энергии в составе гумусовых веществ в дерново-подзолистой почве нашей зоны колеблется от 100 до 260 млн ккал/га [1].

Почвенный гумус является главным источником питательных веществ для растений. В нем содержится до 90 % всего азота почвы. При разложении перегноя азот, фосфор, сера и другие заключенные в нем питательные элементы переходят в доступное для растений состояние. В настоящее время доказано, что в составе гумуса содержатся ферменты, витамины и ростовые вещества, которые оказывают существенное влияние на развитие растений. Под влиянием гумусовых веществ увеличивается влагоемкость почвы, улучшается ее структура, воздушный и тепловой режимы, повышается поглотительная способность.

**Современное состояние баланса гумуса в пахотных почвах Беларуси.** Несмотря на высокую значимость содержания гумуса в почве, фактическое современное

*The article presents the results of 30-year stationary experiment on the study of the effects of various types and kinds of crop rotations on the main indicators of soil fertility. The role of plants (cereals, legumes, perennial and annual grasses, row crops) in the reproduction of soil fertility is shown. The total biomass of plants entering into soil as root and aftermath residues are quantitatively reflected. The same definitions are suitable for different kinds of crop rotations: grain-grass-row, grain-grass, grain-row, and row. Balance of humus in soil in the above-mentioned crop rotations using manure and mineral fertilizing and only mineral fertilizing systems and in dependence on perennial grasses application regime and concentration is presented.*

состояние его баланса нельзя признать удовлетворительным. По результатам агрохимического обследования почв [2] за десятилетний период (1996–2010 гг.), средне-взвешенное содержание снизилось с 2,28 до 2,23 %. Три десятилетия до 1996 г. поддерживался положительный баланс гумуса за счет большого выхода навоза на торфяной подстилке и расширения доли многолетних трав до 25–28 % в общей структуре посевов. В последующие годы уменьшение применения органических удобрений приняло системный характер. В 1986–1990 гг. на 1 га пашни было внесено 14,1 т, в 1991–1995 гг. – 11,6, в 1996–2000 гг. – 8,1, в 2001–2005 гг. – 6,5, в 2006–2010 гг. – 7,9 т. К тому же с 1996 г. начали сокращаться площади многолетних трав с 1440,1 тыс. га (27,9 %) до 666 тыс. га (12,8 %) в 2012 г., а площади кукурузы увеличились за этот период с 184,3 тыс. га (3,6 %) до 1062,7 тыс. га (20,4 %). Это значительно снизило возможности пополнения органического вещества за счет самих растений в севооборотах и воспроизводства гумуса в почве. Считаю целесообразным стабилизировать посевные площади многолетних трав на уровне 850–900 тыс. га и кукурузы на силос 500–550 тыс. га.

## Условия и методика проведения исследований

Исследования проводили в 1980–2015 гг. в стационарном опыте лаборатории севооборотов НПЦ НАН Беларуси по земледелию в экспериментальной базе «Жодио» Смолевичского района Минской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднеподзоленая, развивающаяся на легком песчанисто-пылеватом суглинке, подстилаемом с глубины 50–70 см моренным суглинком. Пахотный слой характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса в средне-окультуренной почве – 2,36 %, хорошо окультуренной – 3,26 %, соответственно  $P_2O_5$  – 185 и 324 мг,  $K_2O$  – 180 и 256 мг на 1 кг почвы, pH – 5,8 и 6,5. В изучаемых севооборотах чередование культур было следующим: **севооборот 1** – зернотравяно-пропашной: 1 – озимая рожь на з/м + горох-овес поукосно, 2 – озимая пшеница + пожнив-ные, 3 – пропашные (картофель, кукуруза), 4 – ячмень, 5 – клевер + тимopheевка 1 г. п., 6 – клевер + тимopheевка 2 г. п., 7 – озимая рожь + пожнив-ные, 8 – овес; **севообороты 9, 9а** – зернотравяно-пропашные: 1 – озимая рожь на з/м + горох-овес поукосно, 2 – озимая рожь, 3 – клевер, 4 – ячмень + пожнив-ные, 5 – пропашные (картофель,

кукуруза), 6 – ячмень, 7 – клевер, 8 – озимая пшеница; **севооборот 6** – зернотравяной: 1 – озимая рожь на 3/м + горох-овес + редька масличная поукосно, 2 – ячмень, 3 – клевер + тимофеевка 1 г. п., 4 – клевер + тимофеевка 2 г. п., 5 – ячмень + пожнивны, 6 – овес, 7 – озимая рожь, 8 – клевер, 9 – озимая пшеница; **севооборот 7** – травянозерновой: 1 – горох-овес на 3/м с подсевом клеверо-злаковой смеси, 2 – клевер + злаки 1 г. п., 3 – клевер + злаки 2 г. п., 4 – клевер + злаки 3 г. п., 5 – клевер + злаки 4 г. п., 6 – озимая рожь + пожнивны, 7 – овес, 8 – ячмень; **севооборот 12** – зерновой: 1 – озимая рожь на 3/м + горох-овес поукосно, 2 – озимая пшеница + пожнивны, 3 – пропашные (картофель, кукуруза), 4 – ячмень, 5 – озимая рожь, 6 – клевер, 7 – озимая рожь, 8 – овес; **севооборот 2** – зернопропашной: 1 – озимая рожь + пожнивны, 2 – картофель, 3 – ячмень, 4 – озимая рожь + пожнивны, 5 – кукуруза, 6 – яровая пшеница, 7 – овес. Структура посевных площадей в изучаемых севооборотах представлена в таблице 5.

В севооборотах вносили подстилочный навоз в дозе 11,2 т на 1 га пашни (по 45 т/га дважды за 8-летнюю ротацию). Минеральные удобрения применяли в следующих дозах: под зерновые – фон I –  $N_{80}P_{60}K_{100}$ , фон II –  $N_{120}P_{90}K_{150}$ ; под пропашные – фон I –  $N_{120}P_{90}K_{150}$ , фон II –  $N_{180}P_{135}K_{225}$ ; под клевер, люцерну – фон I –  $P_{90}K_{150}$ , фон II –  $P_{135}K_{225}$ ; под многолетние злаковые травы – фон I –  $N_{120}P_{90}K_{150}$ , фон II –  $N_{180}P_{135}K_{225}$ ; под озимую рожь на 3/м + горох-овес поукосно – фон I –  $N_{120}P_{90}K_{150}$ , фон II –  $N_{180}P_{135}K_{225}$ .

### Результаты исследований и их обсуждение

**Степень окультуренности (гумусированности) почв и урожайность сельскохозяйственных культур.**

Таблица 1 – Продуктивность зерновых и кормовых культур на почвах разной степени окультуренности

Культура	Удобрения	Почва			
		среднеокультуренная, гумус – 2,26 %		хорошо окультуренная, гумус – 3,36 %	
		урожайность, ц/га	выход к. ед., ц/га	урожайность, ц/га	выход к. ед., ц/га
Озимая рожь	без удобрений	20,4	29,4	40,2	57,9
	$N_{80}P_{80}K_{100}$	41,3	59,5	53,4	76,9
	$N_{120}P_{120}K_{150}$	44,4	63,9	54,5	78,5
Озимая пшеница	без удобрений	19,1	27,7	43,3	62,8
	$N_{80}P_{80}K_{100}$	36,7	53,2	55,6	80,6
	$N_{120}P_{120}K_{150}$	42,7	61,9	56,7	82,2
Кукуруза	без удобрений	179	35,8	344	68,8
	навоз 60 т/га + $N_{120}P_{120}K_{150}$	356	71,2	471	94,2
	навоз 60 т/га + $N_{180}P_{180}K_{225}$	288	57,6	477	95,4
	$N_{180}P_{180}K_{225}$	210	42,0	456	91,2
Клевер + злаки 1–4 г. п.	без удобрений	205	41,1	330	65,9
	$N_{80}P_{80}K_{120}$	351	70,3	440	88,1
	$N_{160}P_{80}K_{120}$	412	82,4	456	91,2
Клевер 1 г. п.	без удобрений	401	80,2	545	109
	$P_{60}K_{120}$	480	96,0	650	130
Злаковые травы	без удобрений	81,5	16,3	175	34,9
	$P_{80}K_{120}$	342	68,5	398	79,7

Сельское хозяйство в последнее время развивается в направлении интенсификации, наращивания химических средств в земледелии. В настоящее время на пахотных землях применяются практически рекомендуемые дозы минеральных удобрений. В этой связи возникает вопрос взаимозависимости окультуренности (гумусированности) почвы, уровня применяемых удобрений и урожая сельскохозяйственных культур. В этом отношении показателен опыт, проведенный в Белорусском научно-исследовательском институте земледелия (П.И. Никончик), где изучалась продуктивность культур на почвах разной степени окультуренности при различных уровнях и системах удобрений (таблица 1).

Результаты исследований показали, что окультуренность почвы и, прежде всего, поддержание ее гумусного состояния сохраняет свое значение и в условиях применения высоких доз минеральных удобрений. Внесением высоких доз минеральных удобрений на менее окультуренной почве нельзя достигнуть того уровня урожайности, который достигается на более окультуренной почве, даже при внесении меньших доз минеральных удобрений. По всем культурам на хорошо окультуренной почве и при высоких дозах удобрений урожай всех культур были намного выше, чем на менее окультуренной (менее гумусированной) почве. На неудобренном фоне увеличение составляло в 1,7–2,3 раза, а при рекомендуемых и более высоких дозах – на 20–66 %.

Следует отметить тот факт, что с увеличением дозы минеральных удобрений с  $N_{120}P_{120}K_{150}$  до  $N_{180}P_{180}K_{225}$  на менее окультуренной почве урожай кукурузы не только не повысился, но наоборот, даже снизился. Особенно большое снижение было на безнавозном фоне – 59,0 %, на фоне навоз 60 т/га +  $N_{180}P_{180}K_{225}$  – 19,1 %. На хоро-

шо окультуренной почве на фоне навоз + NPK урожаи от высоких доз минеральных удобрений не снижались, а на фоне NPK без навоза снижение было незначительным – всего лишь 4,4 %. Следовательно, хорошо окультуренная (гумусированная) почва может принять более высокие дозы минеральных удобрений. Как и на кукурузе, аналогичная закономерность прослеживалась на корнеплодных культурах (полусахарная свекла, брюква, морковь).

Снижение урожаев от высоких доз минеральных удобрений на менее окультуренной (менее гумусированной) почве можно объяснить высокой концентрацией солей в почвенном растворе из-за низкой ее поглотительной способности, а также подкислением этой почвы в связи с меньшей буферностью.

**Поступление в почву органического вещества за счет корневых и пожнивных остатков возделываемых культур.** Изучение количества оставляемых после уборки культур пожнивных и корневых остатков показало, что наибольшая их масса была после многолетних трав (люцерна, клевер, клевер + злаки) (таблица 2).

Здесь поступало в почву в среднем 64,8 ц/га абсолютно сухого органического вещества, что эквивалентно 32,4 т/га подстилочного навоза при стандартной влажности. Значительное количество корней и пожнивных остатков оставляли после себя зерновые культуры (36,9 ц/га), хотя они и уступали многолетним травам почти вдвое. Меньшая масса корней и поверхностных остатков была

у однолетних трав (25,2 ц/га). Однако при возделывании их в сочетании с озимыми и поукосными промежуточными культурами она увеличивалась практически вдвое и достигала 52,5 ц/га. Наименьшее количество корневой массы и поверхностных остатков оставляли после себя пропашные культуры (кукуруза, картофель, корнеплоды). В среднем после этих культур оставалось в почве только 13,7 ц/га органической массы, что почти в 5 раз меньше, чем после многолетних трав и в 3 раза меньше, чем после зерновых колосовых. Промежуточные культуры оставляли после себя в среднем 21,6 ц/га пожнивных и корневых остатков.

**Накопление органического вещества в почве за счет растительных остатков в зависимости от структуры посевов в севообороте.** Изучение накопления в почве органического вещества в различных видах севооборотов показало, что наибольшее количество органической массы за счет корневых и пожнивных остатков поступает в почву в севооборотах с многолетними бобовыми и бобово-злаковыми травами с использованием их не более двух лет и если в составе севооборотов возделываются промежуточные культуры (таблица 3, 4).

Максимальное количество корневых и пожнивных остатков накапливалось в 8-польном зернотравяно-пропашном севообороте с двумя полями клевера одногодичного пользования и возделыванием в двух полях промежуточных культур – 41,8 ц/га (севооборот 9а). Близким к

Таблица 2 - Поступление в почву растительных остатков при возделывании различных полевых культур

Культура	Растительные остатки, ц/га сухого вещества		
	пожнивные	корни	всего
Зерновые в среднем	11,5	25,4	36,9
Однолетние травы (люпин, пелюшка + овес)	9,8	15,4	25,2
Однолетние травы + промежуточные	18,3	34,2	52,5
Многолетние травы (люцерна, клевер, клевер + тимopheевка)	14,4	50,4	64,8
Пропашные в среднем (кукуруза, картофель, корнеплоды)	5,2	8,5	13,7
Промежуточные (оз. рожь на з/массу, пожнивные крестоцветные, подсеивная сераделла)	7,3	14,3	21,6

Таблица 3 – Структура посевных площадей в изучаемых севооборотах

Продолжительность, лет ротации	№ севооборота	Вид севооборота	Структура посевов, %					
			зерновые	однолетние травы	многолетние травы		пропашные	промежуточные
					% в севообороте	вид и продолжительность использования, лет		
8	1	зернотравяно-пропашной	50	12,5	25	КТ2	12,5	25
8	9	зернотравяно-пропашной	50	12,5	25	Кл1 (2 п)	12,5	–
8	9а	зернотравяно-пропашной	50	12,5	25	Кл1 (2 п)	12,5	25
9	6	зернотравяной	55,6	11,1	33,3	КЛ1, КТ2	–	25
8	7	травянозерновой	37,6	12,5	50	КЗ4	–	12,5
8	12	зерновой	62,5	12,5	12,5	Кл1	12,5	25
8	13	зерновой	66,6	–	25	Кл1 (2 п)	–	–
8	13а	зерновой	66,6	–	25	Кл1 (2 п)	–	25
4	2	зернопропашной	50	–	–	–	50	12,5
3	15	пропашной	–	–	–	–	100	–

Примечание – Кл1 – клевер 1-го г. п., КТ2 – клевер + тимopheевка 2-го г. п., КЗ4 – клевер + злаки 4-го г. п.; доза навоза – 11,2 т 1 га пашни, минеральные удобрения – по фону I.

этому севообороту был зернотравяной севооборот с сочетанием клевера одногодичного пользования и клеверотимофеечной смеси двухлетнего пользования – 40,6 ц/га (севооборот 6), а также специализированный зерновой севооборот без пропашных культур с двумя полями клевера одногодичного пользования – 41,4 ц/га (севооборот 13а). В зернотравяно-пропашном (9а) и зерновом (13) севооборотах за счет основных культур поступало в почву 35,3–35,4 ц/га растительных остатков и за счет промежуточных – 6,0–6,5 ц/га. В общем количестве поступившей органической массы удельный вес промежуточных посевов составил 14,5–15,5 %.

В севообороте (1а) с двухгодичным использованием клеверо-тимофеечной смеси в почву запахивалось меньше растительных остатков (35,1 ц/га), чем в севообороте (9а) с таким же удельным весом многолетних трав при одногодичном возделывании клевера в двух полях (41,8 ц/га).

Удлинение срока пользования многолетними травами (клевер + злаки) до четырех лет привело к уменьшению запахиваемых растительных остатков до 25,9 ц/га, несмотря на то, что в этом севообороте (7) удельный вес многолетних трав был вдвое больше (50 % вместо 25 %),

чем в севооборотах с одногодичным и двухгодичным использованием клевера (9 и 1).

Значительно меньше, чем в севооборотах с многолетними бобовыми травами (севообороты 1 и 9), поступало в почву корневых и пожнивных остатков в зернопропашном севообороте (2) – 23,0 ц/га и еще меньше в пропашном севообороте со 100 % пропашных культур – 14,6 ц/га.

**Содержание гумуса в почве в зависимости от вида севооборота и систем удобрений.** В 2015 г. проведен анализ севооборотов по влиянию их на накопление органического вещества в почве. Обобщающим показателем при оценке роли севооборота в накоплении органического вещества является изучение его влияния на баланс гумуса в почве. Здесь находит отражение не только поступление в почву свежей органической массы, но и степень ее разложения, которая в значительной мере зависит от технологии возделывания каждой культуры. В наших исследованиях изучался баланс гумуса в почве в различных видах севооборотов: зернотравяно-пропашном (полный плодосмен), зернотравяном, зернопропашном и пропашном. Исследования проводили при минеральной и навозно-минеральной системах удобрений, что дало возможность вычленить влияние культур и влияние удобрений

**Таблица 4 – Поступление в почву органического вещества за счет навоза и растительных остатков в севооборотах (на 1 га пашни в среднем за год)**

№ севооборота	Запахано в почву абсолютно сухой органической массы, ц/га					В % за счет	
	всего	навоза	в том числе			навоза	корневых и пожнивных остатков
			корневых и пожнивных остатков				
			всего	из них			
корневых	пожнивных						
1	57,5	22,4	35,1	25,2	9,9	39,0	61,0
9	57,7	22,4	35,3	24,3	11,0	38,8	61,2
9а	64,2	22,4	41,8	28,6	13,2	34,9	65,1
6	63,0	22,4	40,6	28,4	12,2	36,5	63,5
7	48,3	22,4	25,9	19,3	6,6	46,3	53,7
12	57,7	22,4	35,4	24,4	11,0	38,7	61,3
13	57,8	22,4	35,4	24,4	11,0	38,7	61,3
13а	63,8	22,4	41,4	28,3	13,1	35,1	64,9
2	45,4	22,4	23,0	16,8	6,2	49,3	50,7
15	37,0	22,4	14,6	11,0	3,6	60,5	39,5

**Таблица 5 – Содержание гумуса в почве (0–20 см) в зависимости от структуры севооборота и систем удобрений**

№ севооборота	Вид севооборота	Структура посевов, %				Система удобрений	Содержание гумуса, %		Изменения, ±	
		зерновые	однолетние травы	многолетние травы	пропашные		исходное	через 26 лет	за 26 лет	в среднем за год
9	Зернотравяно-пропашной	50	12,5	25	12,5	NPK	2,26	2,27	+0,01	+0,0004
						Навоз + NPK	2,27	2,47	+0,20	+0,008
6	Зернотравяной	55,6	11,1	33,3	–	NPK	2,31	2,35	+0,04	+0,0015
						Навоз + NPK	2,31	2,55	+0,24	+0,009
2	Зернопропашной	50	–	–	50	NPK	2,25	2,04	–0,21	–0,008
						Навоз + NPK	2,40	2,35	–0,05	–0,0019
15	Пропашной	–	–	–	100	NPK	2,22	1,93	–0,29	–0,011
						Навоз + NPK	2,40	2,31	–0,09	–0,003

Примечание – Доза навоза – 11,2 т на 1 га пашни, минеральные удобрения – рекомендуемые по схеме опыта.

Таблица 6 – Влияние насыщения севооборотов многолетними травами на содержание гумуса в почве (0–20 см)

Показатели	% многолетних трав в севообороте				
	33	50	67	83	100
Продолжительность использования трав, лет	3	4	6	7	бессменно 30 лет
Содержание гумуса, %	2,32	2,32	2,31	2,30	2,29

ний. Полученные результаты показали (таблица 5), что преимущество в накоплении гумуса имели севообороты с многолетними травами. Показательно, что в этих севооборотах положительный баланс складывался не только при навозно-минеральной, но и при минеральной системе удобрений, что имеет важное значение в условиях уменьшения применения органических удобрений в связи с резким сокращением использования торфа в сельском хозяйстве

В изучаемом 8-польном зернотравяно-пропашном севообороте (9) многолетние травы возделывались в двух полях на разрыве в виде клевера однолетнего пользования, в зернотравяном (6) – в виде клевера однолетнего пользования (одно поле) и на разрыве в виде клеверо-тимофеечной смеси двухлетнего пользования. Среди этих севооборотов по интенсивности гумусонакопления некоторое преимущество имел зернотравяной севооборот без пропашных культур: за 26-летний период увеличение содержания гумуса в почве здесь составило 0,24 % при навозно-минеральной системе удобрений и 0,04 % – при минеральной системе, в зернотравяно-пропашном севообороте – соответственно 0,20 и 0,01 %. В этих севооборотах баланс можно охарактеризовать как положительный при навозно-минеральной системе удобрений и бездефицитный, или уравновешенный, при минеральной системе удобрений. В зернопропашном и пропашном севооборотах баланс гумуса складывался отрицательно как при минеральной, так и при навозно-минеральной системах удобрений. Особенно резко отрицательным он был при минеральной системе, где за 26-летний период уменьшение составило 0,21 и 0,29 %. При навозно-минеральной системе уменьшение было 0,05 и 0,09 %. Доза органических удобрений 11,2 т на 1 га пашни в этих севооборотах оказалась недостаточной для создания бездефицитного баланса гумуса. Отрицательно складывался баланс гумуса и при бессменном возделывании кукурузы с навозно-минеральной системой удобрений. За 26-летний период содержание его в слое почвы 0–20 см уменьшилось с 2,44 до 2,28 %.

**Содержание гумуса в почве в зависимости от концентрации и режима использования многолетних трав в севообороте.** В сельскохозяйственных организациях республики все еще большой удельный вес на пахотных землях занимают злаковые травы. Как правило, это старовозрастные травостои. В связи с этим представляет интерес проследить за динамикой содержания гумуса в почве в зависимости от концентрации трав в севообороте и продолжительности их использования. Результаты исследований показали (таблица 6), что увеличение удельного веса многолетних трав (травостой злаковый) от 33 до 83 % за счет удлинения срока пользования от трех до семи лет не приводило к увеличению содержания гумуса в почве, наоборот, наблюдалась тенденция к снижению его содержания. Такая же тенденция отмечена и в бессменных посевах многолетних трав.

На наш взгляд это можно объяснить тем, что новообразование гумуса за счет ежегодного отмирания части корневой системы не компенсирует полностью убыль его в почве за счет процесса минерализации. Полной компенсации и увеличения накопления можно достигнуть при вовлечении в биологический процесс всей корневой массы,

что достигается при перезалужении многолетних трав и чередовании их с однолетними культурами в севообороте.

Следовательно, положительная роль многолетних трав на накопление гумуса в почве зависит не только от их удельного веса в структуре севооборота, но и от режима использования в севообороте. Наиболее сильно их влияние проявляется при возделывании клевера с однолетним использованием или клеверозлаковой смеси с использованием не более двух лет. При одинаковой концентрации преимущество сохраняется за клевером при однолетнем использовании.

Таким образом, совершенствование системы использования многолетних трав на пашне, оптимизация их структуры с заменой злаковых травостоев бобовыми и бобово-злаковыми и режима использования в севооборотах будет способствовать не только повышению экономической эффективности травяного поля и в целом растениеводства, но и воспроизводству плодородия почвы и, прежде всего, улучшению баланса органического вещества в земледелии.

### Заключение

1. По количеству поставляемого в почву органического вещества за счет растительных остатков культуры различаются в 8–10 раз. Наибольшая их масса поступает от многолетних трав (50,4–62,9 ц/га) и наименьшая – от корнеклубнеплодов (6,9–11,7 ц/га). Зерновые колосовые занимают среднее положение (26,2–32,3 ц/га). Большие различия и между видами севооборотов. В оптимальном зернотравяном, зернотравяно-пропашном и зерновом с клевером растительных остатков накапливалось 35,1–41,8 ц/га, а в пропашном и зернопропашном – 14,6–23,0 ц/га. В зернотравяном севообороте с 50 % многолетних трав с четырехлетним их использованием растительных остатков запахивалось в почву в 1,6 раза меньше (25,9 ц/га), чем в севообороте с 33,3 % трав при однодвухгодичном использовании (40,6 ц/га).

2. В зернотравяном и зернотравяно-пропашном севооборотах с 25 и 33,3 % многолетних трав (клевер 1 г. п., клевер + злаки 2 г. п.) баланс гумуса складывался положительно не только при навозно-минеральной системе (за 26 лет + 0,20–0,24 %), но и при минеральной системе удобрений (+0,01–0,04 %). В пропашном и зернопропашном севооборотах баланс отрицательный как при минеральной (–0,21–0,29 %), так и навозно-минеральной системе удобрений (–0,05–0,09 %). Увеличение удельного веса многолетних трав в севообороте с 33 до 83 %, за счет удлинения срока пользования с 3-х до 7-ми лет и бессменное возделывание злаковых трав (30 лет) не привело к увеличению накопления гумуса в почве, наоборот, имела место тенденция к снижению содержания (с 2,32 до 2,29 %).

### Литература

1. Авдонин, Н.С. Свойства почвы и урожай / Н.С. Авдонин. – М., «Колос», 1965.
2. Агротехническая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И.М. Богдевич [и др.]; под редакцией И.М. Богдевича. – Минск: РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, 2006. – 287 с.
3. Кулаковская, Т.Н. Почвенно-агротехнические основы получения высоких урожаев / Т.Н. Кулаковская. – Минск: «Ураджай», 1978. – 270 с.
4. Земледелие: учебник для вузов / Г.И. Баздырев [и др.]. – Москва: «Колос», 2000. – С. 43–83.