
РАЗДЕЛ 4

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 631.8:543.5

БАЛАНС ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Илюшкина О.В.

Отдел северного земледелия Омский аграрный научный центр

Главным показателем плодородия почв является уровень содержания органического вещества, который зависит от ряда факторов и прежде всего от почвенно-климатической зоны. На севере Омской области преобладают преимущественно почвы с низким уровнем естественного плодородия. Баланс гумуса имеет отрицательное значение, так как темпы минерализации гумуса значительно выше его новообразования, а вносимых объемов органических удобрений недостаточно. Мероприятия по ликвидации дефицита гумуса должны учитывать особенности каждой почвы, распространённой на территории района или хозяйства.

Ключевые слова: почва, гумус, удобрения, почвенный покров, органическое вещество, баланс гумуса, дефицит.

BALANCE OF ORGANIC MATTER IN THE NON-CHERNOZEM ZONE OF THE OMSK REGION

Oyushkina O.V.

Department of northern agriculture of the Omsk Agricultural Research Center

The main indicator of soil fertility is the level of organic matter content, which depends on a number of factors and, above all, on the soil-climatic zone. In the north of the Omsk region, soils with a low level of natural fertility predominate. The humus balance has a negative value, since the rate of humus mineralization is much higher than its neoformation, and the applied volumes of organic fertilizers are not enough. Measures to eliminate humus deficiency should take into account the characteristics of each soil common in the region or farm.

Key words: soil, humus, fertilizers, soil cover, organic matter, humus balance, deficiency.

Наблюдения за содержанием приоритетных показателей почвенного плодородия дают возможность проанализировать ситуацию, влияющую на достижение оптимальных условий для питания и жизнедеятельности растений. В случае проведения диверсификации растениеводства и защиты растений, необходимо четко понимать возможности культуры в той или иной почвенно-климатической зоне, с обязательной агрохимической оценкой хозяйственной эффективности почвенного плодородия.

Содержание органического вещества в почве, зависит от ряда показателей, например, таких как: тип почвы, интенсивность использования пахотных угодий, погодные условия, возделываемые в хозяйствах культуры и т.д.

Агрохимическое обследование, проводимое на территории северной зоны Омской области (11 северных районов) по данным отчетов агрохимической службы «Тарская» показывает основные изменения, происходящие на пахотных угодьях [5]. Далее представлены данные характеризующие структурное распределение основных типов почв северной зоны Омской области по каждому району (таблица 1).

Таблица 1

**Структура почвенного покрова обследованной
пашни по северной зоне Омской области, %**

Районы	S, тыс. га	Дер- ново- подзо- листые	Серые лес- ные	Луго- вые	Лугово- черно- зёмные	Черно- зёмы	Соло- нцы	Ал- люви- альные	Прочие
Большереченский	98,6	-	6,2	18,3	27,9	34,8	2,3	9,5	1,0
Большеуковский	38,0	4,2	85,6	9,4	-	-	-	-	0,8
Знаменский	23,5	4,2	76,7	2,9	-	-	-	14,6	1,6
Колосовский	66,2	-	68,0	15,7	1,3	0,7	5,5	0,02	8,8
Крутинский	79,1	-	63,45	12,98	3,5	1,56	17,5	0,01	1,0
Муромцевский	114,0	33,3	24,7	9,9	10,4	16,3	-	1,7	3,7
Седельниковский	42,0	96,9	-	-	-	-	-	1,6	1,5
Тарский	73,2	39,0	44,5	5,3	-	-	-	9,1	2,1
Тевризский	25,9	33,0	12,4	7,4	-	-	-	40,6	6,6
Усть-Ишимский	27,4	24,4	33,0	0,3	-	-	-	42,1	0,2
Тюкалинский	118,2	-	19,6	48,4	6,56	-	23,74	-	1,70
Итого по зоне:	706,1	18,0	35,0	17,0	7,0	8,0	7,0	6,0	2,0

Для большинства районов северной зоны, основными типами пахотных почв являются: дерново-подзолистые (18%), серые лесные (35%), луговые (17%) почвы, характеризующиеся низким уровнем естественного плодородия. По данным агрохимического обследования, проводимого станцией агрохимической службы «Тарская» с 1965 г., самыми плодородными по северной зоне считаются чернозёмные и лугово-чернозёмные типы почв, которые характерны в основном для Большереченского, Муромцевского, Крутинского и в небольшой степени Колосовского районов [5].

В ходе проводимого агрохимического мониторинга плодородия почвы были получены показатели средневзвешенного содержания органического вещества в верхнем слое почвы, по каждому району зоны обслуживания ФГБУ САС «Тарская», с учётом различных по уровню плодородия типов почв (таблица 2).

Таблица 2

**Средневзвешенное содержание гумуса в почвах зоны обслуживания
ФГБУ САС «Тарская» (V тур, а/х обследования) ***

Район	Средневзвешенная по району	Подзолистые	Серые лес- ные	Черноземные
Большереченский	6,8	-	6,5	6,8
Большеуковский	4,4	1,9	4,4	-
Знаменский	3,1	4,0	3,0	-
Колосовский	5,6	-	5,0	6,7
Крутинский	5,6	-	4,7	6,0
Муромцевский	5,1	3,6	6,1	5,3
Седельниковский	3,5	3,5	5,5	-
Тарский	3,0	1,5	4,0	-
Тевризский	3,1	3,1	2,5	-
Тюкалинский	5,7	-	4,9	-
Усть-Ишимский	2,5	2,5	2,2	-
Средневзвешенная по зоне:	4,9	2,9	4,4	6,2

Данные свидетельствуют, что повышенное средневзвешенное содержание гумуса наблюдается в Большереченском районе (согласно градации 6,1-8,0 % повышенное содержание), низкое содержание отмечено в Усть-Ишимском, Тевризском, Тарском, Седельниковском, Знаменском районах (согласно градации 2,1-4,0% низкое содержание), среднее содержание в Большеуковском, Колосовском, Крутинском, Муромцевском и Тюкалинском районах (согласно градации 4,1-6,0 % среднее содержание). Средневзвешенное содержание по зоне характеризуется средним уровнем обеспеченности органическим веществом – 4,9%.

Такие численные значения обеспеченности почв гумусом обусловлены естественными генетическими, природно-климатическими особенностями и могут быть выражены следующими средневзвешенными показателями, %: 2,9 – подзолистые (низкое содержание), 4,4 – серые лесные (среднее содержание), 6,2 – чернозёмные почвы (повышенное содержание).

Состав и количество гумуса в почве находятся в тесной зависимости от состава поступающих в почву органических остатков, а также от интенсивности и характера сложных и разнообразных процессов минерализации и гумификации. Поэтому почвы, находящиеся в разных -географических районах, в различных климатических условиях, под покровом различной растительности (древесной или травянистой), будут характеризоваться гумусом различного состава.

Расчёты по определению баланса гумуса показывают его дефицитное значение. Далее в таблице 3 представлен баланс гумуса по районам зоны обслуживания ФГБУ САС «Тарская». Данные по площади используемой пашни брались из годовых районных агрономических отчётов в данном случае отчёты за 2021 год, а сам расчёт проводился по методическим указаниям ЦИНАО (2000 г.). При расчете учитывались такие показатели как: структура посевных площадей, урожайность культур, объёмы внесения органических удобрений, среднее содержание гумуса в почве, объёмная масса почвы, мощность гумусового горизонта, эрозионные процессы характерные для каждого района в отдельности.

Таблица 3

Баланс гумуса по зоне обслуживания ФГБУ САС «Тарская» за 2021 г.

Хозяйство	Площадь используемой пашни, га	Приход, т/га			Расход, т/га			Баланс гумуса, т/га
		Гумификация корневых и пожнивных остатков	Гумификация органических удобрений	Всего	Минерализация гумуса	Потери от эрозии	Всего	
Большереченский	50739,00	0,69	0,07	0,76	1,38	0,06	1,44	-0,68
Большеуковский	7406,60	0,56	0,00	0,56	1,27	0,09	1,36	-0,80
Знаменский	19787,00	0,42	0,04	0,46	1,06	0,08	1,14	-0,68
Колосовский	12045,90	0,38	0,03	0,41	1,12	0,12	1,24	-0,83
Крутинский	31142,00	0,63	0,03	0,66	1,21	0,05	1,26	-0,60
Муромцевский	79554,90	0,52	0,12	0,64	1,41	0,09	1,50	-0,86
Седельниковский	13498,10	0,53	0,13	0,66	0,99	0,11	1,10	-0,44
Тарский	33364,50	0,71	0,03	0,74	1,16	0,09	1,25	-0,51
Тевризский	8820,00	0,91	0,00	0,91	0,55	0,07	0,62	0,29
Тюкалинский	52974,90	0,52	0,13	0,65	0,98	0,10	1,08	-0,43
Усть-Ишимский	1946,00	0,87	0,03	0,90	0,66	0,05	0,71	0,19
Средневзвешенное значение по зоне:	311278,9	0,58	0,08	0,66	1,20	0,08	1,28	-0,62

С учётом проведённого аналитического расчёта можно сделать вывод, что основными приходными статьями пополнения органического вещества является гумификация корневых и пожнивных остатков 0,58 т/га, что в 7,3 раза больше по сравнению с гумификацией протекающей за счет внесения органических удобрений. Достаточно интенсивно протекающие процессы минерализации гумуса, потери, связанные с эрозионными процессами, создают основу для формирования отрицательного баланса гумуса.

В результате интенсивного использования посевных площадей и не достаточном применении минеральных и органических удобрений практически во всех хозяйствах наблюдается дефицит гумуса. Однако наблюдаемая динамика положительного баланса в Усть-Ишимском и Тевризском районах произошла за счет того, что в структуре посевных площадей основная доля полей отводится под многолетние и однолетние травы. В целом по зоне наблюдается отрицательный баланс, фактическая убыль гумуса за 2021 год составила минус 0,62 т/га.

Для восполнения отрицательного баланса гумуса рекомендуется использовать органические удобрения такие как: навоз в полуперепревшем виде и побочную часть урожая, например, солома. Считается, что одна тонна соломы равна 3,5 т навоза. Из одной тонны подстилочного навоза в среднем образуется 0,65 ц гумуса [1].

По полученному дефициту гумуса из расчёта на гектар пашни определяется доза внесения органических удобрений для создания бездефицитного баланса гумуса по формуле [4]:

$$Д = Б / К, \text{ т/га} \quad (1)$$

где Д – насыщенность органическими удобрениями для достижения бездефицитного баланса гумуса, сверх фактического внесения органического удобрения, т/га;

Б – дефицит гумуса, т/га;

К – коэффициент гумификации органических удобрений, который на суглинистых почвах равен показателю 0,06 т гумуса (из одной тонны подстилочного навоза образуется 60 кг гумуса), а на песчаных и супесчаных – 0,05 т гумуса [5].

Так как обычно вносимые дозы органических удобрений рассчитываются на ряд лет вперед, то полученный объём умножают на количество лет, или количества полей в севообороте.

Далее в таблице 4 представлена динамика внесения органических удобрений с 2010 по 2021 гг.

Таблица 4

**Динамика использования органических удобрений
по зоне обслуживания ФГБУ САС «Тарская»**

Год	Площадь используемой пашни в тыс. га	Внесение соломы, тыс. тонн	Внесение соломы в пересчете на органическое удобрение, тыс. тонн	Внесение органических удобрений (навоз), тыс. тонн	Внесение органических удобрений, всего тыс. тонн	Внесено в пересчета на 1 га пашни, тонн
2010	373,870	55,643	194,751	276,996	471,747	1,26
2011	296,951	62,482	218,687	241,878	460,565	1,55
2012	393,202	169,210	592,235	300,244	892,479	2,27
2013	409,978	134,266	469,931	185,344	655,275	1,60
2014	391,227	26,487	92,705	199,929	292,634	0,75
2015	414,767	44,882	157,087	266,812	423,899	1,02

2016	388,954	32,072	112,252	208,180	320,432	0,82
2017	395,857	45,647	159,765	295,401	455,166	1,15
2018	342,185	35,542	124,397	330,022	454,419	1,33
2019	313,696	36,779	128,727	232,899	361,626	1,15
2020	324,021	44,068	154,238	233,899	388,137	1,20
2021	311,279	34,060	119,210	234,02	353,230	1,13

По числовым показателям, представленных в таблице 4 можно сказать, что вносимых объёмов органических удобрений явно недостаточно, на один гектар используемой пашни в разные годы вносилось от 0,75 до 2,27 тонн.

Далее в таблице 5 представлена динамика изменения баланса гумуса за последние 8 лет анализируемых ежегодных потерь органического вещества.

Таблица 5

Баланс гумуса в зоне обслуживания ФГБУ САС «Тарская»

Статьи баланса	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Гумификация корневых и пожнивных остатков	0,66	0,53	0,54	0,56	0,59	0,75	0,62	0,58
Гумификация орг. уд.	0,06	0,07	0,06	0,13	0,06	0,06	0,07	0,08
Приход, т/га:	0,72	0,60	0,60	0,69	0,65	0,81	0,69	0,66
Минерализация гумуса	1,02	1,11	1,09	1,09	1,09	1,21	1,16	1,20
Потери от эрозии	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08
Расход, т/га:	1,11	1,20	1,17	1,18	1,17	1,30	1,24	1,28
Баланс гумуса, т/га:	-0,39	-0,60	-0,57	-0,49	-0,52	-0,49	-0,55	-0,62

Из представленных данных можно увидеть, что вносимых объёмов органических удобрений явно недостаточно, в результате низкие дозы не могут восполнить дефицит баланса органического вещества, возникший в сельскохозяйственном производстве.

Для увеличения содержания в почвах органического вещества, как наиболее ценного звена, обеспечивающего оптимальные условия для поддержания бездефицитного баланса гумуса, необходимо проводить целую систему мероприятий индивидуально для каждой почвы с учётом её генетической особенности.

Мероприятия по улучшению чернозёмных типов почв, включают в себя: соблюдение севооборота, а при его отсутствие обычное чередование культур во времени и в пространстве, повышение микробиологической активности почв, внесение минеральных удобрений и обогащение почв органическим веществом. Для обеспечения бездефицитного баланса гумуса рекомендуется внесение навоза (влажность 75%) в дозе 30 т/га один раз в пять лет [2]. В результате минимальных обработок уплотняется подпахотный горизонт, для улучшения его воздушного режима рекомендуется глубокое рыхление.

Серые лесные автоморфные почвы обладают умеренным плодородием, особенно подтип темно-серых, используются под все зональные культуры. Из агротехнических приёмов рекомендуется глубокое рыхление, попеременная глубина вспашки для устранения последствий образования плужной подошвы. Для обеспечения бездефицитного баланса гумуса на серых лесных средне- и тяжелосуглинистых почвах рекомендуется внесение навоза (влажность 75%) в дозе 40 т/га один раз в пять лет [2].

Дерново-подзолистые почвы имеют в профиле хорошо выраженный дерновый горизонт, мощность гумусового горизонта (гор. А₁) у среднемощных разновидностей около 20, а у глубокопахотных 22-27 сантиметров. Агрономическая ценность данных почв и использование их в сельском хозяйстве определяются мощностью дерновых горизонтов. Основными агротехническими приёмами повышения плодородия являются: известкование, внесение органических, минеральных удобрений, создание окультуренного пахотного слоя и проведение противоэрозионных мероприятий. Для обеспечения бездефицитного баланса гумуса рекомендуется внесение навоза (влажность 75%) в дозе 60 т/га один раз в пять лет. Все мероприятия по повышению плодородия дерново-подзолистых почв могут быть высокоэффективны только в системе паротравопольных севооборотов [2].

Таким образом проводимый регулярно анализ баланса гумуса позволяет оценить обстановку по изменению содержания органического вещества почвы. На основании полученных данных и в соответствии со сроками проведения агрохимических анализов, можно разработать систему мероприятий, предупреждающих неизменное падение почвенного плодородия за счет регулярного антропогенного вмешательства в естественные процессы почвообразования.

Список литературы

1. Василько В.П., Сисо А.В., Макаренко С.А. Состояние почвенного плодородия: метод. указания к лабораторным и практическим занятиям [Текст] / сост. В.П. Василько, А.В. Сисо, С.А. Макаренко. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 46 с.
2. Мищенко Л.Н. Почвы Омской области и их сельскохозяйственное использование: Учебное пособие ОмСХИ. / Л.Н. Мищенко – Омск, 1991. – 164 с.;
3. Сычёв В.Г. Методические указания по определению баланса питательных веществ азота, фосфора, калия, гумуса, кальция / В.Г. Сычёв – М.: Изд-во ЦИНАО, 2000. – 40 с.
4. Титова В.И. Баланс гумуса в земледелии: Учебно-методическое пособие к учебным дисциплинам «Агрохимия», «Система удобрения» [Текст] / В.И. Титова. – Н. Новгород: Нижегородская ГСХА, 2017. — 24 с.
5. Хапова С.А. Система удобрения сельскохозяйственных культур: методическая разработка для проведения практических занятий студентам, обучающимся по направлению «Агрохимия и агропочвоведение», с квалификацией (степенью) выпускника «бакалавр сельского хозяйства», специалистам агропромышленного комплекса, фермерам и овощеводам [Текст] / С.А. Хапова. – Ярославль: ИПК Индиго, 2014. – 198 с.
6. Научно-производственные отчеты ФГБУ САС «Тарская» за 2010-2021 гг.

Илюшкина Ольга Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Отдел северного земледелия, Омский аграрный научный центр
646531 Омская область, г. Тара, ул. Вавилова, д.4
Телефон: 89139703173
E-mail: olga-cheboha@mail.ru