

# ЗАЛЕЖЬ КАК СРЕДСТВО ВОССТАНОВЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ И ЗАПАСОВ ГУМУСА СТАРОПАХОТНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАУРАЛЬЯ

Д.И. Ерёмин, д.б.н., Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Показано влияние многолетней залежи (15 лет) на содержание и запасы гумуса старопашотного чернозема выщелоченного в лесостепной зоне Зауралья. Использование чернозема под пашней в течение 25 лет привело к снижению содержания гумуса в пахотном слое почвы. Его восстановление до первоначальных значений возможно при переводе пахотного чернозема в залежное состояние на 15 лет.

Ключевые слова: пашня, залежь, многолетние травы, чернозем выщелоченный, гумус.

Черноземные почвы характеризуются высоким естественным плодородием, выращивание на них сельскохозяйственных культур наиболее эффективно и малозатратно. Это привело к почти полной распашке почв этого типа на территории Российской Федерации. Агрономическая наука еще в XIX в. отмечала постепенное истощение высокогумусных почв, вовлеченных в сельскохозяйственный оборот. Это стало поводом для разработки систем земледелия, направленных на воспроизводство плодородия пахотных почв. Однако, как показывает практика, в условиях интенсификации сельского хозяйства проблема деградации почв стала еще более острой. Этому способствуют как система обработки, многократно повышающая аэрацию гумусового слоя [6], так и минеральные удобрения, стимулирующие почвенную микрофлору, разрушающую органическое вещество почвы [1, 2].

Для восстановления плодородия почвы и стабилизации гумусообразования лучшим мероприятием считается регулярное использование органоминеральной системы удобрения, однако в современных условиях такая система экономически невыгодна из-за высоких затрат на перевозку органических удобрений. Для стабилизации плодородия пахотных почв рационально использовать сидераты или вводить в севообороты поля с многолетними травами [5]. Для наиболее проблемных полей, выделяющихся высокой степенью выпаханности, смывости гумусового слоя, повышенной кислотностью, оптимальным будет перевод пашни на категорию залежных земель на несколько лет с искусственным созданием травяного покрова [6].

Целью наших исследований – изучить процесс восстановления запасов гумуса старопашотного чернозема при переводе его в залежное состояние.

**Методика.** В 1968 г. под руководством проф. Л.Н. Каретина на территории учебного хозяйства Тюменского СХИ был заложен стационар по изучению плодородия пахотных почв. Объект исследований – чернозем сильновыщелоченный среднегумусовый маломощный тяжелосуглинистый на покровном карбонатном суглинке, с типичными для Западной Сибири признаками и свойствами [3]. До 1993 г. участок находился под пашней. После промежуточных исследований его засеяли многолетними травами (бобово-злаковая смесь) и перевели в категорию косимой залежи. В 1998 и 2008 гг. повторно провели исследования для выявления восстановления плодородия старопашотного чернозема. В 2008 г. также исследовали участок целинного чернозема выщелоченного, который находится на территории стационара №1, для установления особенностей естественного почвообразования.

Органический углерод определяли методом Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91). Статистическую обработку проводили с использованием программного продукта «Odn-1», разработанного на кафедре ЭММ и ВТ ГАУ Северного Зауралья.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В 1968 г. содержание гумуса в слое 0-20 см старопашотного чернозема составляло 7,6 % (табл.1). Равномерность распределения объясняется ежегодной отвальной обработкой, при которой происходит интенсивное перемешивание пахотного горизонта. Слой 20-30 см отличается резким снижением содержания гумуса до 4,1 % относительно пахотного горизонта (0-20 см). Столь резкое снижение гумуса в почвенном профиле объясняется тем, что отвальную обработку проводили только на глубину 20-25 см, не затрагивая подпахотного горизонта. Это подтверждается и описанием почвенного разреза.

Содержание гумуса в слое 30-50 см варьировало от 1,6 до 1,4 %, что характерно для маломощных черноземов выщелоченных Северного Зауралья. Изменения содержания гумуса по почвенному профилю можно объяснить поверхностным расположением корневой системы растений, как культурных, так и естественной растительности, за счет которой формировался гумусовый профиль современного чернозема.

1. Динамика содержания гумуса при переводе старопашотного чернозема выщелоченного в залежное состояние, %

Глубина отбора образца, см	Пашня		Залежь		Целина	НСР <sub>05</sub>
	1968 г.	1993 г.	1998 г. (5 лет)	2008 г. (15 лет)	2008 г.	
0-10	7,6	7,0	7,4	8,0	9,0	0,3
10-20	7,6	6,9	7,2	7,5	8,3	0,4
20-30	4,1	3,9	4,0	4,5	6,0	0,2
30-40	1,6	1,9	1,9	1,9	3,9	0,1
40-50	1,4	1,2	1,0	1,2	1,9	0,1
50-60	0,9	1,0	0,8	0,9	1,3	0,1
60-70	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,1
70-80	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,1
80-90	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1
90-100	0,3	0,2	0,3	0,0	0,2	0,1

За 25 лет использования чернозема под пашней содержание гумуса в пахотном слое снизилось с 7,6 до 6,9-7,0 %, при НСР<sub>05</sub> 0,3-0,4%. За период с 1968 по 1993 г. снижения гумуса в слое 20-30 см не выявлено – отклонения были в пределах ошибки измерения (НСР<sub>05</sub>=0,2). Тенденция к повышению содержания гумуса отмечена только в слое 30-40 см, где этот показатель возрос с 1,6 до 1,9 % массы почвы. В этом слое складываются более благоприятные условия для гумусообразования: влажность, умеренная аэрация и растительные остатки в виде корней, также не исключена вероятность миграции водорастворимого гумуса из пахотного горизонта. Миграцией объясняются и изменения в содержании гумуса в более глубоких слоях, где нет большого количества корней.

Выращивание многолетних трав в течение 5 лет не смогло полностью восстановить содержание гумуса чернозема выщелоченного до уровня пашни 1968 г. Восстановление отмечено лишь в слое 0-20 см, где располагается значительная масса растительных остатков многолетних трав. В слое 20-40 см содержание гумуса относительно данных 1993 г. не изменилось. Отсутствие положительного эффекта от многолетних трав объясняется особенностью формирования корневой системы: в первые два года развития она недостаточно мощная и не способна обеспечить органическим материалом почву в полной мере; в последующие годы корневая система распространяется вглубь почвы, обогащая ее растительными остатками. Помимо этого активность почвенной биоты остается на

более высоком уровне в сравнении с целиной, что способствует дальнейшей минерализации гумуса в почве. Этим также объясняется снижение гумуса в слое 40-60 см с 1,0-1,2 до 0,8-1,0 %, при НСР<sub>05</sub>=0,1 %. Глубже 60 см содержание гумуса оставалось на уровне пашни 1993 г.

В 2008 г., по истечении 15 лет произрастания многолетней травянистой растительности, содержание гумуса в слое 0-20 см возросло до 7,5-8,0 %, что соответствовало значениям старопашотного чернозема в 1968 г. Однако до уровня целины, где содержание гумуса 8,3-9,0 %, этот показатель не поднялся. Незначительное увеличение содержания гумуса отмечено и в слое 20-50 см. Глубже 40 см продолжалось снижение содержания гумуса относительно уровня 1993 г., что связано с дальнейшей его миграцией вниз по профилю.

Для уточнения гумусного состояния чернозема выщелоченного был произведен расчет запасов гумуса, чтобы учесть процессы гумусообразования и минерализации в метровом слое. Запасы гумуса чернозема выщелоченного в 1968 г. составили 308 т/га (рис.). Использование чернозема под пашней в течение 25 лет привело к потере 14 т/га гумуса в метровом слое. Анализ по слоям показал, что в слое 0-30 см убыль составила 18 т/га (7,7 % от запасов гумуса), тогда как в слоях 30-50 и 50-100 см гумуса стало больше на 1 и 3 т/га соответственно. Увеличение запасов гумуса в слое 50-100 см объясняется его миграцией из пахотного горизонта. Скорость снижения гумуса в слое 0-30 см старопашотного чернозема составляет 0,7 т/год, или 0,3 % от запасов гумуса этого слоя (табл.2).

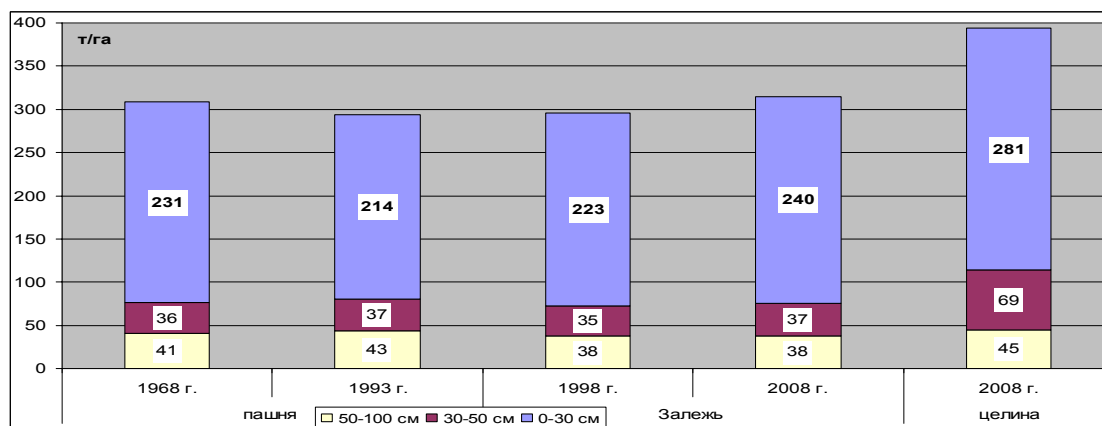


Рис. Запасы гумуса при переводе старопашотного чернозема выщелоченного в залежное состояние, т/га

## 2. Изменение запасов гумуса в старопашотном и залежном черноземе выщелоченном

Вид угодья	Слой почвы, см	Снижение (-) и увеличение (+) гумуса			
		Всего		За год	
		т/га	%	т/га	%
Пашня (1968-1993 гг.)	0-30	-18	-7,7	-0,7	-0,3
	30-50	+1	+3,0	0,0	+0,1
	50-100	+3	+6,4	+0,1	+0,3
Залежь: 1993-1998 гг.	0-30	+9	+4,4	+1,9	+0,9
	30-50	-2	-6,6	-0,5	-1,3
	50-100	-5	-12,3	-1,1	-2,5
1998-2008 гг.	0-30	+17	+7,6	+1,7	+0,8
	30-50	+2	+7,1	+0,2	+0,7
	50-100	0	-0,6	0,0	-0,1

Пятилетняя залежь (1998 г.) в целом не повлияла на запасы гумуса в метровом слое – 296 т/га, отклонения были в пределах ошибки.

Анализ по слоям показал, что в слое 0-30 см за 5 лет произрастания многолетних трав образовалось дополнительно 9 т/га гумуса, что составляет 4,4 % от его запасов. Скорость накопления в данном случае составила 1,9 т в год, что считается хорошим показателем для восстановления плодородия чернозема в условиях Северного Зауралья. Глубже 30 см, несмотря на травянистую растительность, запасы гумуса снизились с 37 до 35 т в слое 30-50 см, а в 50-100 см с 43 до 38 т/га. Причиной этого является прекращение миграционных процессов гумуса вглубь почвы вследствие изменения водного режима залежного участка. Однако процесс минерализации органического вещества в этих слоях по-прежнему оставался на высоком уровне, что на фоне дефицита растительных остатков привело к снижению запасов гумуса в слое 30-100 см. Потери составили соответственно 2 и 5 т/га, что практически скрыло положительный эффект от многолетней травянистой растительности. Скорость дегумификации в слое 50-100 см составила 1,1 т в год. Этот факт указывает на недостаточную эффективность 5-летнего использования многолетних трав для полноценного восстановления запасов гумуса в метровом слое старопашотных черноземов.

Использование многолетних трав в течение 15 лет восстановило запасы гумуса до уровня 1968 г. – 315 т/га. Относительно 1998 г. запасы гумуса в метровом слое возросли на 19 т/га (17 т/га образовалось в слое 0-30 см и 2 т/га – в 30-50 см). Скорость накопления гумуса в слое 0-30 см в период с 1998 по 2008 г. не имела существенных отличий от значений 5-летней залежи – 1,7 т/га, что указывает на активное гумусообразование в черноземе выщелоченном в течение 15 лет.

**Выводы.** 1. Использование чернозема выщелоченного в течение 25 лет под пашней привело к снижению гумуса в слое 0-20 см с 7,6 до 6,9-7,0 % от массы почвы (НСР<sub>05</sub>=0,3-0,4 %). Перевод почвы на 5 лет в залежное состояние не восстановил данный показатель до первоначальных значений (1968 г.). В более глубоких слоях почвы процесс дегумификации продолжается вследствие дефицита растительных остатков. 2. Восстановление содержания гумуса в пахотном слое чернозема выщелоченного, ухудшившегося за 25 лет пашни, происходит после 15 лет произрастания многолетней травянистой растительности. Однако до уровня целины (8,3-9,0 %) данный показатель не поднялся – 7,5-8,0 % от массы почвы. 3. Скорость накопления гумуса в пахотном слое чернозема выщелоченного под действием многолетней травянистой растительности достигает 1,7-1,9 т/га в год без существенных изменений в течение 15 лет нахождения изучаемой почвы в залежном состоянии.

### Литература

- Ерёмин Д.И. Гумусное состояние чернозема выщелоченного при длительном использовании минеральной системы удобрения под зерновые культуры в Северном Зауралье / Д.И. Ерёмин // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: труды IV Междунар. научн. конф. молодых ученых, посвященной 40-летию СО Россельхозакадемии. – Новосибирск, 2010. Ч.1. – С. 48-51.
- Ерёмин Д.И. Изменение микробиологической активности выщелоченного чернозема при различном уровне минерального питания яровой пшеницы в условиях северной лесостепи / Д.И. Ерёмин, А.С. Молодых // Актуальные проблемы агрономии и агроэкологии: Региональная конференция студентов и молодых ученых: Сб. научных трудов. – Тюмень: изд-во ТГСХА, 2002. – С. 71-73.
- Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области / Каретин Л.Н. // Новосибирск: Наука, 1990. – 285 с.

4. Матвеева Е.Ю. Характеристика пахотного, залежного и целинного чернозема выщелоченного Челябинской области: Автореф. дисс. канд. биол. наук. - Челябинск, 2009. -16 с.
5. Моисеев А.Н. Влияние севооборотов на гумусное состояние чернозема выщелоченного лесостепной зоны Зауралья /А.Н. Моисеев, Д.И.

Еремин // Агропродовольственная политика России.- 2012.- №12.- С. 57-61.

6. Рзаева В.В. Динамика плотности сложения и общей порозности чернозема выщелоченного при длительном сельскохозяйственном использовании в Северном Зауралье / В.В. Рзаева, Д.И. Еремин // Аграрный вестник Урала.- 2010. – №4.- С. 62-65.

**FALLOWING AS A MEANS FOR RESTORING THE CONTENT AND RESERVES OF HUMUS IN OLD ARABLE CHERNOZEMS OF THE TRANSURAL FOREST-STEPPE ZONE**

***D.I. Eremin, State Agrarian University of Northern Transural, ul. Respubliki 7, Tyumen, 625003 Russia,  
E-mail: soil-tyumen@yandex.ru***

*Influence of a long-term (15-year-long) fallow on the content and reserves of humus in old arable leached chernozem in the Transural forest-steppe zone has been shown. The use of chernozem for plowland over 25 years has led to a decrease in the content of humus in the plow layer from 7.6 to 6.9 wt %. Its restoration to the initial level is possible at the fallowing of arable chernozem for 15 years. The five-year-long fallow has no effect on the reserve of humus in chernozem. Dehumification occurs in the subsurface layers. The accumulation rate of humus in the arable layer of leached chernozem under the effect of perennial grasses reaches 1.7–1.9 t/ha per year.*

*Keywords: plowland, fallow, perennial grasses, leached chernozem, humus.*