

parameters) presents at the article. Based on the created digital maps of resistance parameters, as well as the developed scale of soil resistance, a cartographic material was created in the QGIS software environment reflecting the distribution of soils of the Kamenetsk region by groups of resistance to droughts and drought events. It has been established that the soil cover of the Kamenetsk region is characterized by a high potential risk of droughts and arid phenomena. The proportion of the least and weakly resistant soils in the total area of the region is 62,9 % and 41,0 % of agricultural land. It has been established that the soils least resistant to droughts and arid phenomena belong to the non-agricultural land.

Поступила 13.04.23

УДК 631.445.54

ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ МОЛДОВЫ ПУТЕМ КОМБИНИРОВАНИЯ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ И ФИТОМЕЛИОРАТИВНЫХ ПРИЕМОМ

В. В. Чербарь, Т. Г. Лях

*Институт почвоведения, агрохимии и охраны почв им. Н. Димо,
г. Кишинев, Молдова*

ВВЕДЕНИЕ

В условиях практически полного отсутствия севооборотов с участием многолетних и однолетних бобовых трав и неприменения органических удобрений, в пахотных почвах Молдовы установился отрицательный баланс гумуса ($-0,72$ т/га в год), что привело к сокращению валового сбора сельскохозяйственной продукции почти в 2 раза. К недобору урожайности сельскохозяйственных культур приводит и отсутствие правильного соотношения между внесенными в почву минеральными и органическими удобрениями [9, 10].

Черноземы в результате распашки потеряли 35–40 % первоначальных запасов гумуса с негативными последствиями для их качественного состояния [1]. Пахотный слой черноземов стал бесструктурным и потерял способность сопротивляться уплотнению [3]. В результате уменьшения глубины основной обработки почв с 30–35 см до 12–20 см, под нынешним обрабатываемым слоем образовался уплотненный (слитой) горизонт, существенно снижающий плодородие почв (рис. 1, 2).

Главной причиной деградации свойств пахотного слоя черноземов стало уменьшение поступления в них органического вещества. На протяжении последних 25–30 лет органические удобрения в почву практически не вносили. До аграрной реформы ежегодно в почву поступало 6–7 т навоза, сейчас – 5–10 кг и только на частные участки, остальной массив пашни не удобряется. Исчез огромный клин люцерны и однолетних бобовых трав, а ведь устойчивое земледелие невозможно без правильного соотношения между земледелием и животноводством [8, 18, 19].



Рис. 1. Профиль и структурное состояние чернозема целинного

Рис. 2. Профиль и структурное состояние чернозема пахотного

Цель исследований состоит в восстановлении утраченных свойств пахотного слоя черноземов выщелоченных путем комбинированного использования агротехнических и фитомелиоративных приемов и формирования положительного баланса гумуса и азота в почве.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования – черноземы выщелоченные Центральной Молдовы. Эти почвы полигенетического происхождения и распространены в периферийной части возвышенности Кодры в интервале высот 150–200 м. Черноземы выщелоченные сформировались в условиях теплого аридно-гумидного климата [14, 20, 21].

Исследованные почвы прошли через несколько фаз почвообразования [5, 13, 15, 16]:

- под широколиственными лесами – почвы бурые целинные с иллювиально-камбиковым горизонтом (профиль 1);
 - под пахотные земли – почвы бурые пахотные (профиль 2);
 - под степной растительностью на протяжении многих столетий – почвы эволюционировали в черноземы выщелоченные целинные (профиль 3);
 - снова под пашню – почвы черноземы выщелоченные пахотные (профиль 4).
- Почвы перечисленных фаз почвообразования приведены на рисунке 3.



Профиль 1

Профиль 2

Профиль 3

Профиль 4

Рис. 3. Спектр почв Молдовы разных фаз почвообразования

В фазу лесного почвообразования под элювиальным горизонтом бурых лесных почв образовался иллювиально-камбиновый (оглиненный «in situ») сильно уплотненный горизонт тяжелосуглинистого или легкоглинистого гранулометрического состава с большим содержанием коллоидной фракции в иле (от 50 до 70 % от общего его содержания). Черноземы выщелоченные унаследовали этот горизонт от бурых целинных почв [2, 4].

Картосхема полевого опыта по улучшению свойств пахотного слоя чернозема выщелоченного пахотного путем внесения в почву одного и двух урожаев зеленой массы озимой и яровой вики в качестве органического удобрения (занятый пар) приведена на рисунке 4.



Рис. 4. Картосхема опытного участка

Возможности восстановления положительного баланса гумуса и утраченных свойств черноземов Молдовы, следующие [3, 7, 11, 12]:

Вывод на 10–15 лет из сельскохозяйственного оборота деградированных пахотных почв и восстановление на них целинной степной растительности. Исследования показали, что за 15 лет пребывания под степной растительностью содержание гумуса в бывшем пахотном слое чернозема выросло на 0,8 %, структура восстановилась на 80 %. Из-за отсутствия свободных земель (0,4 га пашни на 1 человека) этот способ восстановления почв в Молдове не приемлем.

Ежегодное внесение в почву не менее 10–15 т/га подстилочного навоза для создания в них положительного баланса гумуса. Мера хорошая, но неосуществимая. Количество производимого в стране навоза, даже если удалось бы его собрать из всех крестьянских хозяйств, хватило бы только для удобрения 10 % площадей пахотных земель.

Внедрение севооборотов, где одно поле засеяно смесью люцерны и райграса. Мероприятие дало бы возможность восстановить деградированные почвы еще

на 10 % площади пашни, но для этого необходимо параллельно восстановить индустриальные животноводческие комплексы.

Использование в качестве органического удобрения зеленой массы вики (80 %) + пшеницы (20 %). В климатических условиях Молдовы возможны 2 варианта использования вики на зеленое удобрение:

а) озимая вика как промежуточная культура, посеянная в сентябре и заделанная в почву на зеленое удобрение в конце апреля;

в) в севообороте из 5 полей, где одно поле используется как занятый пар, засеиваемый 2 раза в одном сельскохозяйственном году озимой и яровой вики на зеленое удобрение.

Данные о первоначальных свойствах черноземов выщелоченных опытного участка приведены в таблицах 1–3.

Таблица 1

Гранулометрический состав чернозема выщелоченного пахотного опытного участка

Горизонты и их глубина		Размер фракций в мм; содержание фракций в %							
		1,0–0,25	1,0–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	<0,01	Ka*
Ap 1	0–10	0,7	5,1	34,0	7,5	13,5	39,2	60,2	1,08
Ap 1	10–20	0,7	6,9	32,2	7,6	13,6	39,0	60,2	1,08
Ap 2	20–35	0,8	6,8	32,0	7,8	13,4	39,2	60,4	1,08
Ah	35–50	0,5	6,7	32,8	7,1	13,2	39,7	60,0	1,10
Bhw1	50–71	0,4	7,4	32,1	8,4	11,9	39,8	60,1	1,10
Bhw2	71–95	0,6	5,6	33,6	8,3	12,4	39,5	60,2	1,09
BC	95–117	0,5	5,1	36,0	7,7	12,0	38,7	58,4	1,06
BCk	117–130	0,5	5,0	38,1	7,4	12,4	36,6	56,4	1,01
Ck	130–150	0,5	5,1	38,3	7,5	12,5	36,1	56,1	1,00

* Ka – коэффициент оgleения [17].

Таблица 2

Физические свойства чернозема выщелоченного пахотного опытного поля (данные исследований почвы до посева вики)

Мощность горизонтов, см	Гигроскопическая влага, %	Максимальная гигроскопичность, %	Плотность твердой фазы, г/см ³	Плотность, г/см ³	Пористость общая, %	Сопротивление проникновению, кгс/см ²
10	5,8	11,9	2,60	1,24	52,3	9
10	5,5	11,4	2,61	1,42	45,6	22
15	5,4	11,3	2,63	1,52	42,2	28
15	5,6	12,0	2,65	1,54	41,3	26
21	5,5	11,8	2,66	–	–	–
24	5,5	11,4	2,69	–	–	–
22	5,2	10,9	2,71	–	–	–
13	4,5	10,5	2,72	–	–	–
20	4,5	10,5	2,72	–	–	–

**Химические свойства чернозема выщелоченного пахотного опытного поля
(данные исследований почвы до посева вики)**

Горизонты и глубина, см		pH _{H₂O}	CaCO ₃ , %	Гумус, %	Подвижные формы, мг/кг почвы				Обменные катионы, мг-экв./100 г почвы		
					P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄	NO ₃	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺ + Mg ²⁺
Ap 1	0–10	6,9	0	3,47	19	310	39	3,2	28,6	3,8	32,4
Ap 1	10–20	6,9	0	3,33	14	260	36	1,5	28,2	3,6	31,8
Ap 2	20–35	6,9	0	3,07	08	220	32	8,0	28,2	3,6	31,8
Ah	35–50	6,8	0	2,75	08	220	23	8,0	27,6	3,6	31,2
Bhw1	50–71	7,0	0	2,25	–	–	–	–	27,4	3,4	30,8
Bhw2	71–95	7,3	0	1,57	–	–	–	–	27,2	3,2	30,4
BC	95–117	8,1	4,0	1,00	–	–	–	–	27,2	3,1	30,3
BCk	117–130	8,1	11,6	0,76	–	–	–	–	26,8	3,0	29,8
Ck	130–150	8,1	19,8	0,61	–	–	–	–	25,8	3,0	28,8

Содержание физической глины в профиле варьирует в пределах от 60 % в горизонтах А и В до 56–58 % в горизонтах ВС и С. Содержание ила по профилю этих почв изменяется в пределах от 39–40 % в горизонтах А и В до 36 % в горизонте С (табл. 1). Исследованные почвы характеризуются тяжелым гранулометрическим составом и по причине плохого структурного состояния и высокой плотности пахотного слоя являются сложным объектом для использования в земледелии.

Осенью, в конце сентября, два урожая зеленой массой вики озимой и яровой с главной экспериментальной делянки были внесены в почву на глубину 10–12 см при помощи дисковой бороны (рис. 5, табл. 4).



Рис. 5. Состояние вики озимой на опытном поле (конец апреля)

После внесения в почву одного и двух урожаев зеленой массы вики опытное поле было подготовлено для посева основной культуры – озимой пшеницы.

В следящем году после уборки урожая озимой пшеницы в почвах опытных делянок проведены исследования по выявлению количественных изменений их свойств под влиянием внесенной в почву зеленой массы вики в качестве органического удобрения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнение среднестатистических данных основных физических и химических свойств почв опытного поля, полученные до и после внесения зеленой массы в почву в качестве органического удобрения, дают возможность определить степень влияние данного фитомелиоративного мероприятия на улучшение состава и свойств пахотного слоя исследуемых почв.

Таблица 4

Урожайность и химический состав зеленой массы озимой и яровой вики, внесенной в пахотный слой чернозема выщелоченного как органическое удобрение

Показатель	Озимая вика (зеленая масса внесена в почву в мае)			Яровая вика (зеленая масса внесена в почву в сентябре)			Общая масса растительных остатков	
	масса			масса				
	надземная	подземная в слое 0–30 см	общая	надземная	подземная в слое 0–30 см	общая		
Зеленая масса, т/га	27,0	–	–	9,6	–	–	–	
Влажность, %	79,9	–	–	64,2	–	–	–	
Абсолютно сухого вещества, т/га	5,4	2,2	7,6	3,4	1,4	4,8	12,4	
Содержание, % от сухой массы	зола	9,9	14,8	11,3	10,3	15,1	11,7	11,5
	N	3,8	1,8	3,2	1,5	1,3	1,4	2,5
	P ₂ O ₅	0,7	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6
	K ₂ O	3,7	1,5	3,1	1,5	1,4	1,5	2,5
	C	41,4	41,1	41,3	40,9	41,2	41,1	41,2

Полученные результаты по сравнению свойств исследованных почв до и после внесения в них зеленой массы вики в качестве органического удобрения приведены в таблицах 5 и 6.

Данные таблицы 5 показывают, что улучшение структурного состояния наблюдается только для 0–10 см бывшего пахотного слоя почвы, в который была заделана зеленая масса вики и смешана с искусственно образованными при обработке структурными агрегатами почвы.

Интегральный показатель физического состояния пахотного слоя почв является величина их плотности. Данные таблицы 6 подтверждают значительное улучшение физического состояния почвы в слое 0–10 см, в котором была внесена зеленая масса одного и двух урожаев вики. Одновременно значительно уменьшилось на данной глубине и твердость почвы, что положительно повлияло на развитие корневой системы озимой пшеницы.

Таблица 5
Структурное состояние пахотного слоя чернозема выщелоченного (камбикового) тяжелосуглинистого до и после внесения в почву зеленой массы 2-х урожаев вики

Глубина, см	Размер агрегатов, мм								Сумма		Кoeffициент структурности K = a/b	Качество структуры (сухое просеивание)	Гидростабильность структуры (мокрое просеивание)	
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	10-0,25 (a)	>10+0,25 (b)				
		содержание структурных и водопрочных агрегатов, %												
Пахотный слой чернозема выщелоченного до внесения в почву зеленой массы 2-х урожаев вики														
0-10	38,3* 0	8,4 0	8,4 0	10,2 0,8	8,3 2,6	17,7 10,8	2,2 14,6	3,8 22,8	2,6 48,4	59,1 51,6	40,9 48,4	1,4 1,1	среднее	средняя
10-20	55,9 0	14,3 0	12,4 0	14,6 1,6	10,0 11,8	7,3 10,8	2,1 11,8	0,8 16,4	1,0 47,6	43,1 52,4	56,9 47,6	0,7 1,1	среднее	средняя
20-35	55,2 0	11,4 0	9,7 0	8,6 0,8	7,8 10,6	5,5 20,4	0,6 10,8	0,5 9,0	0,7 48,4	44,1 51,6	55,9 48,4	0,8 1,1	среднее	средняя
Пахотный слой чернозема выщелоченного после внесения в почву зеленой массы 2-х урожаев вики														
0-10 (12)	29,3 0	10,9 0	9,9 0	11,1 2,8	10,1 12,4	11,8 12,6	10,2 14,4	4,2 14,6	2,5 43,2	68,2 56,8	31,8 43,2	2,1 1,3	хорошее	хорошая
10-20	51,6 0	10,8 0	11,2 0	10,1 5,0	8,1 14,0	6,5 18,2	0,8 14,8	0,6 8,0	0,3 46,0	48,1 54,0	51,9 46,0	0,9 1,2	среднее	средняя
20-35	53,6 0	9,6 0	8,9 0	9,5 0,6	8,6 15,2	6,9 13,0	1,8 12,0	0,6 12,0	0,5 47,2	45,9 52,8	54,1 47,2	0,8 1,1	среднее	средняя

* Числитель – данные сухого просеивания почвы; знаменатель – данные мокрого просеивания почвы.

Таблица 6

Средние показатели физических и химических свойств почв на экспериментальных делянках до и после внесения в них зеленой массы вики в качестве органических удобрений

Горизонты и глубина, см	Начальное состояние свойств почв	Вариант внесения в почву 1-го урожая зеленой массой вики	Вариант внесения в почву 2-х урожаев зеленой массой вики
Плотность, г/см ³			
Ahp1 0–10	1,24	1,21	1,16
Ahp1 10–20	1,42	1,42	1,34
Ahp2 20–35	1,53	1,52	1,51
Ah 35–50	1,43	1,42	1,43
Общая пористость, объемные %			
Ahp1 0–10	52,3	53,5	55,4
Ahp1 10–20	45,6	45,6	48,7
Ahp2 20–35	41,8	42,2	42,6
Ah 35–50	46,0	46,4	46,0
Соппротивление проникновению, кгс/см ²			
Ahp1 0–10	13	11	9
Ahp1 10–20	21	20	15
Ahp2 20–35	26	26	24
Ah 35–50	20	21	21
Содержание гумуса, %			
Ahp1 0–10	3,47	3,59	3,67
Ahp1 10–20	3,33	3,30	3,37
Ahp2 20–35	3,07	3,08	3,05
Ah 35–50	2,75	2,71	2,76
Содержание подвижного фосфора, мг/кг почвы			
Ahp1 0–10	19	20	21
Ahp1 10–20	14	14	13
Ahp2 20–35	8	11	10
Ah 35–50	8	8	08
Содержание подвижного калия, мг/кг почвы			
Ahp1 0–10	310 ± 20	330	330
Ahp1 10–20	260 ± 20	230	210
Ahp2 20–35	220 ± 20	190	180
Ah 35–50	22 ± 2	18	18
Содержание нитратов (N–NO ₃), мг/100 г почвы			
Ahp1 0–10	3	6	4
Ahp1 10–20	2	2	1
Ahp2 20–35	1	1	
Ah 35–50	1	1	
Содержание подвижных форм NH ₄ , мг/100 г почвы			
Ahp1 0–10	39	48	43
Ahp1 10–20	36	28	39
Ahp2 20–35	32	24	30
Ah 35–50	23	25	22

В слое 0–10 (12) см в результате применения в качестве органического удобрения 2-х урожаев зеленой массы вики содержание лабильного органического вещества увеличилось на 0,20 %, что также является положительным моментом.

Результаты проведенных исследований показывают, что использование зеленой массы вики как органическое удобрение приводит к улучшению физического состояния пахотного слоя почвы и решает проблему формирования положительного баланса гумуса и азота в пахотных почвах и уменьшения эмиссии CO₂ в атмосферу.

Базовым критерием для оценки влияния предложенного метода на гумусовое состояние и свойства почв является величина урожая сельскохозяйственных культур. В таблице 7 приведены данные о влиянии внесенной в почву зеленой массы одного и двух урожаев вики на урожайность и качество озимой пшеницы.

Таблица 7

Влияние внесения в почву зеленой массы вики на урожайность и качество зерна озимой пшеницы

Варианты	Урожайность зерна, т/га при влажности 8 %						Прибавка урожая		Содержание глютена, %
	1	2	3	4	5	средний	т/га %	достоверность различия, %	
Контроль	3,8	3,7	3,6	3,9	4,0	3,8	–	–	22
Внесение 1 урожая зеленой массы вики	6,3	6,2	6,4	6,1	5,9	6,2	$\frac{2,4}{63}$	99,0	26
Внесение 2 урожаев зеленой массы вики	7,0	7,2	6,8	7,3	7,1	7,0	$\frac{3,2}{84}$	99,0	28

Средняя урожайность озимой пшеницы в благоприятном в климатическом отношении году составила:

на контрольной делянке – 3,8 т/га при содержании глютена в зерне 22 %;

на делянки, где в почву внесли зеленую массу одного урожая вики – 6,2 т/га при содержании глютена в зерне 26 %;

на делянки, где в почву внесли зеленую массу 2-х урожаев вики – 7,0 т/га при содержании глютена в зерне 28 %.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показали, что при заделке в пахотный слой черnozема выщелоченного (камбикового) зеленой массы 2-х урожаев вики на поле, использованном как «занятый пар» под озимой и яровой вики, в почву были внесены 12,4 т/га сухой массы из которой смогло образоваться 4 т/га гумуса. В сухой массе органических остатков вики содержится 310 кг/га биологического азота, 60 % которого симбиотического происхождения.

В слое почвы 0–10 (12) см обработанном дисковой бороной среднее содержание органического вещества увеличилось на 0,20 %; сформировался положительный баланс гумуса и азота, существенно улучшилось физическое состояние этого слоя.

В первый год после внесения в почву зеленой массы вики производительная способность почвы увеличилась на 63–84 %, качество урожая зерна озимой пшеницы стало очень высоким.

Систематическое комбинированное использование зеленых и фосфорных удобрений в комплексное с научно обоснованными агротехническими мероприятиями, приводит к улучшению структурного состояния почвы, формированию положительного баланса гумуса и азота в почвах и увеличению производительной способности сельскохозяйственных земель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Cerbari, V.* (coordonator). *Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova (baza de date, concluzii, prognoze, recomandări)*. Coord. V. Cerbari. Ch.: Pontos (Reclama). – 2010. – 476 p.
2. *Cerbari, M., Lungu, M.* Bruneziomurile virgine și arabile din partea colinară a Podișului Codrilor. În: *Griziomurile (solurile cenușii) și bruneziomurile (solurile brune) virgine și arabile din silvostepa Republicii Moldova*. MADRM, IPAPS «N. Dimo», Red. responsabil T. Leah. Chișinău: Lexon-Prim. – 2021. – P. 120–126.
3. *Cerbari, V., Leah, T.* Preventative Restoration of Ordinary Chernozem Before Implementation Zero Tillage. *Regenerative Agriculture: What's Missing? What Do We Still Need to Know?* Eds: D. Dent, B. Boincean. Springer. Chapter 15. – 2021. P. 21–27.
4. *Cerbari, V., Leah, T.* Factorii naturali de solificare și însușirile bruneziomurilor virgine // *Griziomurile (solurile cenușii) și bruneziomurile (solurile brune) virgine și arabile din silvostepa Republicii Moldova*. MADRM, IPAPS «N. Dimo», Red. responsabil T. Leah. Chișinău: Lexon-Prim. – 2021. – P. 70–79.
5. *Cerbari, M., Lungu, M.* Modificarea însușirilor fizice și chimice ale bruneziomurilor de pe colinele periferice a codrilor în rezultatul schimbării fazelor de pedogeneză // *Griziomurile (solurile cenușii) și bruneziomurile (solurile brune) virgine și arabile din silvostepa Republicii Moldova*. MADRM, IPAPS «N. Dimo», Red. responsabil T. Leah. Chișinău: Lexon-Prim. – 2021. – P. 95–133.
6. *Florea, N., Bălăceanu, V., Răuță, C., Munteanu, I.* Metodologia elaborării studiilor pedologice. Partea III. Indicatorii ecopedologici. București. – 1987. – 226 p.
7. *Leah, T.* Restoration of degraded soils properties by phytotechnical methods in conditions of Moldova. *Електронен Сборник Научни доклади. Международна Конференция посветена международната година на почвите и 140-та годишнина от рождението на Никола Пушкарров «Почвата и агротехнологиите в променящия се свят» // International conference, dedicated to the International Year of Soils and the 140-th anniversary of the birth of Nikola Pushkarov «Agriculture and agrotechnology in a changing world», 11–15 май 2015, София-Bulgaria. Издател ИПАЗР «Никола Пушкарров».* – 2015 – P. 421–425.
7. *Leah, T.* Cover Crops – key to storing organic matter and remediation of degraded properties of soils in the Republic of Moldova / T. Leah, V. Cerbar // *Scientific Papers. Series A. Agronomy – Vol. LVIII.* – 2015. – P. 73–76.
8. *Leah, T.* Evaluation of the conservative agriculture benefits on soil properties and harvests in crop rotation with legumes / T. Leah, V. Cerbar // *Scientific paper. Series Agronomy.* – Vol. 63, № 2. UASVM Ion I. de la Brad, Iasi. – 2020. – P. 9–14.
9. *Leah, T.* Effects of green fertilizers on the quality status and production capacity of the cambic chernozem from Moldova / T. Leah, V. Cerbari // *International Journal AGROFOR.* – 2020. – Vol. 5(3). – P. 28–38.
10. *Leah, T., Cerbari, V.* Modificarea proprietăților cernoziomului cambic utilizat în agricultură și restabilirea fertilității prin procedee fitoameliorative. *Materialele Conferința Internațională «Direcțiile de modernizare a cercetărilor ameliorative și tehnologice la culturile cerealiere și leguminoase» (29–30 iunie 2021, ICCS «Selecția», Bălți)*. Chișinău: S.n. (F.E.-P Tipografia Centrală. – 2021. – P. 282–295.
11. *Wiesmeier, M.* Remediation of degraded arable steppe soils in Moldova using vetch as green manure. Published by Copernicus Publications on behalf of the European / M. Wiesmeier, M. Lungu, R. Hübner, V. Cerbari // *Geosciences Union. Solid Earth.* – 2015. – № 6. – P. 609–620.

12. *Александровский, А. Л.* Стадии, направления и скорость процессов эволюции почв / А. Л. Александровский // Проблемы древнего земледелия и эволюции почв в лесных и степных ландшафтах Европы. – Белгород, 2006. – С. 85–93.
13. *Балтянский, Д. М.* Почвы Центральных Кодр / Д. М. Балтянский. – Кишинев: Штиинца, 1979. – 172 с.
14. *Гедымин, А. В.* Влияние длительной распашки на некоторые свойства почв лесостепи / А. В. Гедымин, И. Г. Побединцева // Почвенно-географические и ландшафтно-геохимические исследования. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1964. – С. 77–119.
15. *Гроссет, Г. Э.* Колебания границ между лесом и степью в голоцене в свете учения о смещении зон / Г. Э. Гроссет // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – Т.66. – Вып. 2. – 1961. – С.65–84.
16. *Крупеников, И. А.* Процессы оглинивания черноземов Придунайского района / И. А. Крупеников, Э. Е. Скрыбина // Почвоведение. – № 11. – 1976. – С. 3–13.
17. *Лях, Т.* Органическое земледелие – основа восстановления плодородия и продуктивности черноземов Молдовы. / Т. Лях // Аграрний вісник Півдня. Науковий збірник сільськогосподарськ науки. Одеса: Інститут сільського господарства Причорномор'я НААН України. – Випуск 1. – 2014 – С. 22–27.
18. *Лях, Т.* Динамика применения минеральных и органических удобрений в земледелии Республики Молдова / Т. Лях, Н. Лях // Роль вузовской науки в развитии агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практич. конф. / Нижний Новгород; под общ. ред. В. И. Титовой. – Нижегородская ГСХА, 2021 – С.13–17.
19. *Хотинский, Н. А.* Взаимоотношение леса и степи по данным изучения палеогеографии голоцена / Н. А. Хотинский // Эволюция и возраст почв СССР. – Пушино. – 1986. – С.46–53.
20. *Чендев, Ю. Г.* Тренды развития ландшафтов и почв центральной лесостепи во второй половине голоцена / Ю. Г. Чендев // Проблемы эволюции почв. – Пушино. – 2003. – С.137–145.

RESTORATION OF THE QUALITATIVE STATE OF DEGRADED LEACHED CHERNOZEMS OF CENTRAL MOLDOVA THROUGH COMBINED THE AGROTECHNICAL AND PHYTOMELIORATIVE METHODS

V. V. Cherbar, T. G. Lyakh

Summary

Studies on the restoration of the qualitative state of the degraded arable layer of leached (cambic) chernozems of Central Moldova through the combined use of agrotechnical and phytomeliorative methods have shown that when in the arable layer is introduced the green mass of 2 vetch crops in the field as «busy fallow» under winter and spring vetch, 12,4 t/ha of dry mass of vetch were introduced into the soil, from which 4 t/ha of humus could be formed. This dry mass of organic vetch residue contains 310 kg/ha of biological nitrogen, 60 % of which is of symbiotic origin. In the soil layer 0–10 (12) cm treated with a disc harrow, the average content of organic matter increased by 0,20 %; a positive balance of humus and nitrogen was formed, the physical condition of this layer improved significantly.

Поступила 03.03.23