

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 4 (119). - С.69-79. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.4 (119).1559

УДК 631.472.71(574)(045)

## МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПАХОТНЫХ ПОЧВ КАРАБАЛЫКСКОГО РАЙОНА КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

*Кенжегулова Саягуль Олжабаевна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: saya\_keng@mail.ru*

*Алманова Жанна Сарсембаевна*

*PhD*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: almanova44@mail.ru*

*Касипхан Акгул*

*PhD*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: akgul-03@mail.ru*

*Тлеппаева Айгуль Алдабергеновна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: tleppaeva@mail.ru*

*Жакенова Айжан Турлыбековна*

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: aizhan\_zhakenova@mail.ru*

---

### Аннотация

В процессе производственной деятельности человек оказывает влияние на природные факторы почвообразования и почвы, приводящих к изменению их исходных свойств. Изменение морфологического профиля, плодородия, различных свойств почв зависит от сельскохозяйственного использования и длительности его воздействия, в ряде случаев определяет отрицательные последствия в почву. Интенсивная нагрузка на почву при сельскохозяйственном использовании приводит к истощению запасов питания растений, снижению содержания гумуса, ухудшению свойств почвы по сравнению с целинными аналогами. В статье приведены морфологические и физико-химические свойства пахотных почв, распространенных в Карабалыкском районе Костанайской области. Результаты исследований показали, что сельскохозяйственное использование почв влияет на уменьшение мощности горизонта A+B<sub>1</sub>, изменение содержания гумуса, суммы поглощенных оснований, разрушение структуры и увеличение количества карбонатов в профиле почв из-за ежегодных обработок, переуплотнения почв и другие.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное использование; почва; свойства почвы; морфологические признаки; гумус; агрохимические показатели почв; черноземы.

## Введение

Территория Республики Казахстан занимает 272,5 млн га, из них земли сельскохозяйственного назначения 222,5 млн га [1] и по всей территории наблюдается развитие деградации (нарушение почвенного покрова, эрозии, опустынивание, дегумификация почв) за счет антропогенных нагрузок [2]. Около 75% почвенного покрова Республики Казахстан из-за экстенсивного использования природных ресурсов является деградированным различной степени [2]. Проблемы воспроизводства почв остро стоят не только в Казахстане, но и во всем мире. Почти во всех странах мира антропогенный пресс оказывает все более существенное негативное влияние на плодородие и продуктивность почв, их генетические и физико-химические свойства, экологические функции и биосферные связи [1].

Основным показателем плодородия почвы является содержание гумуса, где за период после распашки целинных земель в результате минерализации органического вещества, невосполнимого выноса с урожаем, ветровой и водной эрозии из 4,3 млрд тонн запасов гумуса пахотного слоя безвозвратно утеряно 1,2 млрд тонн или 28,35%, что явилось следствием экстенсивного ведения земледелия [3]. С формированием урожая выносятся основная

## Материалы и методы

Для выполнения поставленной цели проведено сравнительный анализ данных результатов почвенного обследования Карабалыкского района Костанайской области 2021 года и архивных материалов за 2006 г., предоставленных РГП «Государственный научно-производственный центр земельных ресурсов и землеустройства».

Научно-исследовательские работы проводились на черноземах Карабалыкского района Костанайской области маршрутно-ключевым методом. В ходе полевого почвенного обследования заложены почвенные разрезы и во всех разрезах проведено детальное морфологиче-

## Результаты

По данным морфологических признаков, изучаемые черноземы обыкновенные относятся к родам обычных, среднесолонцевато-солончаковатых, карбонатных, по мощности гумусового горизонта (A+B1) мало-среднемощным, тяжелосуглинистого гранулометрического состава на желто-буром тяжелом суглинке. Ниже приводим морфологическое описание изученных почв.

Разрез №1. Разрез заложен на слабоволнистой равнине Карабалыкского района Костанайской области, на пашне.

Морфологическое описание чернозема обыкновенного среднемощного среднегумусного на желто-буром тяжелом суглинке:

часть гумуса, внесение его в почву с растительными остатками очень низкое, что приводит к дисбалансу гумуса в почве. В работах многих ученых установлены, что при длительном сельскохозяйственном использовании почв уменьшается содержание гумуса, а также валовых форм азота, фосфора и других показателей почвы [4-12]. При этом снижаются запасы элементов питания, содержание их подвижных форм, ухудшаются физические, физико-химические, биологические свойства почв.

Проблема сохранения показателей плодородия почвы является первостепенной задачей в сельском хозяйстве. Состояние плодородия почв во многом зависит от продуктивности возделываемых сельскохозяйственных культур и уровня развития агропромышленного комплекса. Интенсификация агрогенного воздействия на почвы без применения мер по сохранению их плодородия приводит к снижению элементов питания, содержания гумуса и ухудшению физико-химических и водно-физических свойств.

Цель исследований – определение влияния сельскохозяйственного использования черноземов Карабалыкского района Костанайской области на трансформацию показателей их плодородия.

ское описание генетических горизонтов [13]. Почвенные образцы для анализов отобраны по генетическим горизонтам примерно до глубины 120-130 см.

Почвенные образцы анализировали стандартными методами: гумус определяли по методу ГОСТ 26213-91, нитратный азот – ионометрическим методом ГОСТ 26951-86, подвижный фосфор и обменный калий – по Мачигину в модификации ЦИНАО ГОСТ 26205-91, рН – потенциометрическим методом, состав обменных катионов – по комплексометрическому методу [14].

$A_{\text{пах}}$  0-24 см Темно-серый со слабым буроватым оттенком, средне-крупнокомковатой структуры, тяжелосуглинистый, свежий, уплотнен, корни травянистых растений, переход ясный по цвету.

B1 24-56 см Буровато-серый, крупно-среднекомковатый, тяжелосуглинистый, свежий, плотный, редкие корни травянистых растений, вскипает от HCl, переход в следующий горизонт - постепенный.

B2 56-69 см Серовато-бурый, комковатой структуры, тяжелосуглинистый, плотный, увлажнен, единичные корни трав, бурно вскипает от HCl, карбонаты в виде единичных пятен, переход в следующий горизонт - постепенный.

BC 69-85 см Светло-серовато-бурый, комковатый, влажный, плотный, редкие корни травянистых растений, вскипает от соляной кислоты, переход в следующий горизонт – постепенный.

C 85-130 см Желто-бурый, комковатый, влажный, тяжелосуглинистый, плотный, бурно вскипает.

Изучаемый профиль чернозема обыкновенного, заложенный нами 2021 году характеризуется следующим набором горизонтов:  $A_{\text{пах}}$ -B1-B2-BC-C. В верхней части почвы выделяется слабо уплотненный пахотный горизонт, мощностью 0-24 см темно-серого цвета с небольшим буроватым оттенком, средне-крупнокомковатой структурой и большим количеством корней травянистых растений. Ниже данного горизонта по профилю почвы располагается буровато-серого цвета и крупно-среднекомковатой структурой B1 горизонт, который отличается плотным сложением и наличием карбонатов. Мощность гумусового горизонта ( $A_{\text{пах}} + B_1$ ) почвы составляет 56 см. Следующий ниже лежащий по профилю B2 горизонт имеет серовато-бурый цвет, комковатую структуру, наличие карбонатов в виде единичных пятен, который книзу постепенно переходит свет-

$A_{\text{пах}}$  0-25 см Темно-серый, тяжелосуглинистый, сухой, глыбисто-комковатый, слабо уплотнен, пористый, корни растений, переход ясный.

B 25-56 см Буровато-серый, свежий, крупно-комковатый, плотный, тонкопористый, редкие корни растений, переход заметный.

BC 56-85 см Серовато-бурый, тяжелосуглинистый, комковатый, плотный, тонкопористый, единичные корни растений, вскипает бурно, переход постепенный.

C 85-200 см Желто-бурый, тяжелосуглинистый, комковатый, плотный, тонкопористый, единичные корни растений, вскипает бурно.

Морфологическое строение профиля чернозема обыкновенного среднемошного представлено набором горизонтов:  $A_{\text{пах}}$ , B1, BC, C. Мощность горизонта  $A_{\text{пах}}$  составляет 0-25 см, имеет темно-серую окраску, глыбисто-комковатую структуру и наличие большого количества корней растений. Горизонт B1 характеризуется буровато-серой окраской, крупно-комковатой структурой, плотностью и малым количеством корней растений. Мощность гумусового горизонта  $A_{\text{пах}} + B1$  равно 56 см.

По профилю почвы горизонт B1 постепен-

но-серовато-бурый BC и далее желто-бурый. C горизонты. Гранулометрический состав почвы по всему профилю почвы – тяжелосуглинистый.

Для сравнения морфологической признаков почвенного профиля разреза №1, заложенного нами 2021 году приводим описание разреза №51, который заложен РГП «Государственный научно-производственный центр земельных ресурсов и землеустройства». в 2006 году.

Разрез был заложен на слабоволнистой равнине Смирновского сельского округа Карабалыкского района Костанайской области, на пашне.

Морфологическое описание чернозема обыкновенного среднемошного среднегумусного тяжелосуглинистого:

но переходит в светло-серовато-бурую окраску, с комковатой структурой в BC горизонт, на глубине 56-85 см заметно вскипает от соляной кислоты, что объясняется наличием солей карбонатов. На глубине профиля почвы с 85 см выделяется желто-бурая карбонатная материнская порода.

Разрез № 3. Заложен на выровненном участке Бурлинского сельского округа Карабалыкского района Костанайской области, пашня.

Морфологическое описание чернозема

обыкновенного полугидроморфного, средне-мало гумусного тяжелосуглинистого на желто-солонцевато-солончаковатого, маломощного бурой глине:

$A_{\text{пах}}$  0-24 см Темно-серый, комковатой структуры, тяжелосуглинистый, влажный, слабо уплотненный, пористый, имеются корни травянистых растений, не вскипает от соляной кислоты, редко встречаются гравий, переход цвету ясный.

$B_1$  24-37 см Буровато-серый, комковато-ореховатый, тяжелосуглинистый, влажный, плотный, редкие корни травянистых растений, переход в следующий горизонт - постепенный.

$BC$  37-52 см Серовато-бурый, комковато-ореховатый, тяжелосуглинистый, плотный, влажный, плотный, тонкопористый, единичные корни травянистых растений, имеются пятна карбонатов, вскипает от  $HCl$ , переход в следующий горизонт - постепенный.

$C$  52-100 см Желто-бурая глина, влажная, бесструктурная, плотная.

Профиль почвы дифференцирован имеет небольшой по мощности гумусовый горизонт (37 см). Верхний горизонт  $A_{\text{пах}}$  0-24 см обладает темно-серой окраской, заметно буреющей с глубиной в нижележащих горизонтах. Структура верхнего горизонта комковатая, в нижних горизонтах  $B_1$  и  $BC$  комковато-ореховатая. Похожая картина наблюдается по плотности профиля почвы, в верхнем горизонте  $A_{\text{пах}}$  почва слабо уплотнена, но в нижележащих горизонтах плотность увеличивается. Почва вскипает от действия соляной кислоты в горизонте  $BC$  с глубины 37 см, где имеются пятна карбонатов. Гранулометрический состав почвы тяжелосуглинистый, переходящий в материнской породе в легкую глину.

По данным РГП «Государственный научно-производственный центр земельных ресурсов и землеустройства» 2006 года, пахотный горизонт чернозема обыкновенного полугидроморфного среднесолонцеватого более мощный ( $A_{\text{пах}}$  0-26 см), имеет мощность гумусовых горизонтов  $A_{\text{пах}} + B_1$  (38 см) и пятна солей карбонатов встречаются с 42 см, тогда как в наших исследованиях 2021 года они обнаружены

на глубине 37 см.

По результатам сравнительного анализа морфологических признаков почв, заложенных в 2021 году Карабалыкского района Костанайской области с предыдущими обследованиями РГП «Государственный научно-производственный центр земельных ресурсов и землеустройства» в 2006 году, были выявлены ряд изменений. При длительном сельскохозяйственном использовании почв выявлены изменения в мощности гумусового слоя ( $A_{\text{пах}} + B_1$ ), структуры и наличия карбонатов, мощность  $A_{\text{пах}} + B_1$  снижена на 1-2 см, слабо разрушена структура почвы пахотного горизонта и более лучшим выделением пятен карбонатов. Изменение показателей почвы за 15-летний период использования в сельском хозяйстве связаны с ежегодными обработками почв, переуплотнением почв и разрушением агрономически ценной структуры.

В исследуемых почвах Костанайской области за пятнадцать лет произошли изменения физико-химических и агрохимических свойств (таблица 1).

Таблица 1- Агрохимическая и физико-химическая характеристика почв Карабалыкского района Костанайской области

Горизонт и глубина взятия образцов, см	Гумус, %	Нитратный азот, мг/кг	Подвижные, мг/кг почвы		pH	Поглощенные основания, мг/экв на 100 гр. Почвы				Поглощ. основания в % от суммы или емкости		
			Фосфор	Калий		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Сумма	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>
Чернозем обыкновенный среднемощный среднегумусный, 2006 г.												
$A_{\text{пах}}$ 0-25	4,92	-	-	360	-	27,6	5,2	0,16	32,96	83,74	15,77	0,49
$B_1$ 25-56	3,26	-	-	-	-	24,4	6,4	0,13	30,93	78,81	20,69	0,42
$BC$ 56-85	2,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Чернозем обыкновенный среднемощный среднегумусный, 2021 г.												
$A_{\text{пах}}$ 0-24	4,60	16,4	15,7	330	6,9	23,6	5,2	0,10	28,90	81,67	17,99	0,34
$B_1$ 24-56	3,12	6,3	7,7	650	7,0	20,0	6,0	0,13	26,13	76,54	22,96	0,50
$B_2$ 56-69	1,75	7,1	9,5	500	7,2	-	-	-	-	-	-	-
Чернозем обыкновенный карбонатный среднемощный среднегумусный, 2006 г.												

Продолжение таблицы 1

A <sub>пах</sub> 0-22	4,46	-	16,0	504	-	32,0	6,0	0,26	38,26	83,64	15,68	0,68
B <sub>1</sub> 22-48	3,86	-	-	-	-	27,2	9,6	0,97	37,77	72,01	25,42	2,57
B <sub>2</sub> 48-62	2,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Чернозем обыкновенный карбонатный среднемощный среднегумусный, 2021 г.												
A <sub>пах</sub> 0-22	4,70	8,2	16,1	420	7,2	31,0	4,36	0,47	35,83	86,52	12,17	1,31
B <sub>1</sub> 22-46	3,22	10,4	8,5	600	7,5	25,5	8,16	0,25	33,91	75,20	24,06	0,74
B <sub>2</sub> 46-64	1,75	4,3	10,5	654	7,6	16,6	10,13	1,67	28,40	58,45	35,67	5,88
Чернозема обыкновенного полугидроморфного среднесолонцевато-солончаковатый маломощный среднегумусный, 2006 г.												
A <sub>пах</sub> 0-26	4,49	-	-	480	-	17,60	6,40	0,76	24,76	71,08	25,85	3,07
B <sub>1</sub> 26-38	3,46	-	-	-	-	15,6	10,80	1,97	28,37	54,99	38,07	6,94
BC 36-45	1,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Чернозем обыкновенный полугидроморфный среднесолонцевато-солончаковатый маломощный малогумусный, 2021 г.												
A <sub>пах</sub> 0-24	3,84	6,5	6,1	330	7,3	23,8	5,32	0,44	29,56	80,51	18,00	1,49
B <sub>1</sub> 24-37	2,40	4,5	7,5	360	8,0	18,6	9,13	2,17	29,90	62,21	30,53	7,26
BC 37-52	1,31	2,4	3,0	455	8,1	19,6	11,07	1,20	31,87	61,50	34,73	3,77

Чернозем обыкновенный среднемощный среднегумусный заложенный в Карабалыкском районе Костанайской области (2021 г.) содержит гумуса (4,60%) в верхнем гумусово-аккумулятивном горизонте, по профилю почвы наблюдается постепенное его снижение. Обеспеченность подвижным фосфором варьирует от очень низкого до низкого содержания: в горизонте A<sub>пах</sub> - 15,7 мг/кг, B<sub>1</sub> - 7,7 мг/кг и B<sub>2</sub> - 9,5 мг/кг; содержание обменного калия высокое - 330 мг/кг в горизонте A.

ППК насыщен в основном кальцием в горизонте A<sub>пах</sub> 0-24 см - 81,67% от суммы оснований, ниже по профилю данная величина немного снижена - 76,54%. Реакция почвенного раствора - нейтральная в верхних горизонтах, в нижележащих горизонтах - слабощелочная.

Содержание гумуса в верхнем горизонте чернозема обыкновенного карбонатного среднемощного среднегумусного - 4,70%, в нижележащих горизонтах его содержание постепенно снижается. Нитратным азотом почва обеспечена в средней степени - 8,2 мг/кг, подвижным фосфором в низкой - 16,1 мг/кг, обменным калием в очень высокой - более 420 мг/кг.

Доля катиона кальция в пахотном горизонте высокая, в пределах профиля изменяется его доля с 86,52% в горизонте A<sub>пах</sub> до 58,45% в горизонте B<sub>2</sub>. По профилю реакция почвенного раствора - слабощелочная.

По данным лабораторных анализов (2021 г.), в пахотном горизонте чернозема обыкновенного полугидроморфного среднесолонцевато-солончаковатого маломощного малогумусного содержание гумуса - 3,84%, в горизонте B<sub>1</sub> составляет - 2,40%, в горизонте B<sub>2</sub> снижается до 1,31%. Сумма катионов в верхнем горизонте почвы составляет 29,56 мг/

экв на 100 г почвы и увеличивается в нижележащих горизонтах до 31,87 мг/экв на 100 г почвы. В составе поглощенного комплекса почвы преобладает катион кальция - 80,51%. На долю поглощенного натрия приходится в горизонтах B<sub>1</sub> - 7,26% и B<sub>2</sub> - 3,77%, что объясняется солонцеватостью данной почвы. Реакция почвенного раствора в верхнем горизонте - слабощелочная, нижележащих горизонтах - щелочная.

Сравнительная характеристика физико-химических свойств почв за 2006 и 2021 гг. свидетельствует о снижении содержания гумуса в обследуемых почвах Костанайской области. Так, в черноземе обыкновенном среднемощном среднегумусном, снижение содержания гумуса составило в пахотном горизонте с 4,92% до 4,60% или на 0,32%, в подпахотном слое с 3,26% до 3,12%, или на 0,14%. В горизонте B<sub>2</sub> снижение содержания гумуса составило 0,28% с 2,03% (2006 г.) до 1,75% (2021 г.).

Данные анализов по содержанию гумуса в черноземе обыкновенном карбонатном среднемощном среднегумусном отмечают о повышении содержания гумуса в верхнем пахотном горизонте, но и снижение в нижележащих горизонтах почвы. Так в пахотном горизонте A<sub>пах</sub> содержание гумуса повысилось с 4,46% до 4,70% или на 0,24%. В подпахотном горизонте B<sub>1</sub> количество гумуса снизилось с 3,86% до 3,22% или на 0,64%. В горизонте B<sub>2</sub> его содержание уменьшилось с 2,74% до 1,75% или на 0,99%.

В черноземе обыкновенном полугидроморфном среднесолонцевато-солончаковатом маломощном содержание гумуса в пахотном горизонте снизилось с 4,49% до 3,84%, или на 0,65%, в подпахотном горизонте содержа-

ние гумуса снизилось с 3,46% до 2,40% или на 1,06%, и в горизонте В2 - снижение содержания гумуса на 0,03%, с 1,34% (2006 г.) до 1,31% (2021 г.), что подтверждается данными многих ученых [15-18].

Изменения поглотительной способности и суммы поглощенных оснований зависят от степени гумусированности и гранулометрического состава. При длительном сельскохозяйственном использовании почв закономерно снижением гумуса заметны изменения суммы обменных катионов.

В обследуемых почвах произошло снижение содержания поглощенных оснований в верхних горизонтах почвы с 24,76-38,26 мг-экв на 100 г почвы в верхних горизонтах до 28,90-35,83 мг-экв на 100 г почвы. В подпахотных горизонтах

### Обсуждение

При сельскохозяйственном использовании изменяются практически все природные свойства почв, изменяется их плодородие и урожай сельскохозяйственных культур. Происходят изменения в строении, составе и свойствах: изменяются мощность гумусового слоя, содержание органического вещества в пахотном горизонте и весь корнеобитаемый слой.

Главным показателем антропогенной эволюции почвенного профиля черноземов обыкновенных Костанайской области является изменение их гумусового состояния. За длительный период сельскохозяйственного использования (15 лет) произошло снижение мощности горизонтов  $A_{\text{пах}} + B1$  чернозема обыкновенного полугидроморфного среднесолонцевато-солончаковатого на 1 см, чернозема обыкновенного карбонатного на 2 см. Изменение в мощности гумусовых горизонтов  $A_{\text{пах}} + B1$  чернозема обыкновенного среднесолонцевато-солончаковатого не выявлено. В профилях почв выявлены слабое разрушение структуры и поднятие солей карбонатов. Особенно лучше выделяются пятна карбонатов в черноземе обыкновенном полугидроморфном среднесолонцевато-солончаковатом с 37 см, тогда как по данным 2006 года данный показатель был замечен с 42 см глубины профиля почвы.

Анализируя изменение физико-химических свойств черноземов под влиянием их длительного сельскохозяйственного использования (15 лет), особое место нужно уделить содержанию гумуса, так как формирование плодородия почвы зависит от данного показателя.

почв сумма поглощенных оснований с 28,37-37,77 до 26,13-33,91 мг-экв на 100 г почвы. Содержание кальция в профиле черноземных почв в процентах от емкости поглощения снизилось с 71,08-83,74% в верхних горизонтах до 80,51-86,52%. В горизонтах В1 с 54,99-78,81% (2006 г.) до 62,21-76,54% (2021 г.).

Сравнение данных состава обменных катионов в ППК черноземов 2021 года с данными 2006 года свидетельствует о том, что при длительном сельскохозяйственном использовании пашни в течение 15-и лет произошли изменения (таблица 1). По результатам установлено, что в верхних горизонтах черноземов ( $A_{\text{пах}} + B1$ ) изучаемых почв происходит уменьшение доли поглощенного кальция от 2,04 до 2,27% и увеличение количества поглощенного натрия на 0,63%.

Изучаемые черноземы обыкновенные Костанайской области по содержанию гумуса относятся к среднегумусным и малогумусным.

При длительном сельскохозяйственном использовании черноземов почв произошли изменения в содержании гумуса. По профилю чернозема обыкновенного среднесолонцевато-солончаковатого снизилось количество гумуса в пахотном горизонте на 0,32%, в переходном горизонте В1 на 0,14% и в нижележащем горизонте на 0,28%.

Уменьшение гумуса по сравнению с 2006 года прослеживается и в пахотном горизонте на 0,65%, В1 на 1,06% и ВС на 0,03% чернозема полугидроморфного среднесолонцевато-солончаковатого маломощного малогумусного.

В пахотном горизонте ( $A_{\text{пах}}$  0-22 см) профиля чернозема обыкновенного карбонатного наблюдается повышение органического вещества на 0,24% по сравнению с предыдущими данными 2006 года, но далее по профилю почвы в горизонтах В1 и В2 идет резкое снижение данного показателя на 0,64% и 0,99% за 15-летний период сельскохозяйственного использования.

Длительное сельскохозяйственное использование черноземов Костанайской области отразилось на сумме и составе обменных оснований. Сумма обменных оснований снизилась в пахотном и подпахотном горизонтах чернозема обыкновенного среднесолонцевато-солончаковатого на 4,06 и 4,80 мг-экв на 100 г почвы и чернозема обыкновенного карбонатного на 2,43 и 3,86 мг-экв на 100 г почвы соответственно. В профиле

чернозема обыкновенного полугидроморфного среднесолонцевато-солончаковатого наблюдается иная картина в сумме оснований, где заметно увеличение суммы катионов на 4,80 и 1,53 мг-экв на 100 г почвы в пахотном и подпахотном горизонтах по сравнению с предыдущими данными (2006 г.).

В изучаемых почвах отмечается изменение доли поглощенных катионов в ППК при их сельскохозяйственном использовании. Содержание кальция в ППК снижается в пахотном и подпахотном горизонтах чернозема обыкновенного среднемошного среднегумусного на 2,07-2,27% за счет увеличения катиона магния. Тогда как в пахотном и подпахотном горизонтах родов черноземов обыкновенных карбонатных и полугидроморфных среднесо-

лонцевато-солончаковатых повышается доля катиона кальция на 2,88 - 3,19% и 9,43 - 7,22 % соответственно, с изменениями доли остальных катионов.

Исследования проведены в рамках научно-технической программы «Выработка технологий ведения органического сельского хозяйства по выращиванию сельскохозяйственных культур с учетом специфики регионов, цифровизации и экспорта» на 2021-2023 годы, тема проекта «Оценка агроэкологического состояния сельскохозяйственных угодий от воздействий антропогенного фактора и определения степени загрязнения почв и сельскохозяйственных систем степной и сухостепной зон Костанайской области» на 2021-2023 годы.

### Заключение

Длительное сельскохозяйственного использования пашни способствовало в большинстве случаев к снижению и ухудшению физико-химических черноземов обыкновенных.

Длительное сельскохозяйственное использование черноземных почв способствовало уменьшению мощности горизонта A+B<sub>1</sub>, снижению содержания гумуса, суммы поглощенных оснований, разрушению структуры и увеличению количества карбонатов в профиле

почв из-за ежегодных обработок, переуплотнения почв и разрушения агрономически ценной структуры и др.

Почвенные обследования проведены в рамках Программы «Оценка агроэкологического состояния сельскохозяйственных угодий от воздействий антропогенного фактора и определения степени загрязнения почв и сельскохозяйственных систем степной, сухостепной зон Костанайской области» на 2021-2023 годы.

### Список литературы

- 1 Кан В.М., Аханов Ж.У., Сапаров А.С. Разработка теории и научных основ сохранения продуктивности и расширенного воспроизводства плодородия почв Республики Казахстан [Текст] / В.М. Кан, Ж.У. Аханов, А.С. Сапаров // Почвоведение и агрохимия. - 2008. - №1. - С.77-81.
- 2 Сапаров А.С., Козыбаева Ф.Е. Почвенный покров Казахстана, его экология и приоритетные направления почвенных исследований [Текст] / А.С. Сапаров, Ф.Е. Козыбаева // Почвоведение и агрохимия. - 2012. - № 4. - С.58-63.
- 3 Звягин Г.А. Агрогенная трансформация агрохимических и физико-химических свойств почв Северного Казахстана и разработка мероприятий, направленных на их улучшение [Текст]: дисс. ... доктора философии сельскохозяйственных наук // Г.А. Звягин. - 2016.
- 4 Гамзиков Г.П., Кулагина М.Н. Изменение содержания гумуса в почвах в результате сельскохозяйственного использования [Текст]: Г.П. Гамзиков, М.Н. Кулагина. - М., 1992. - 48 с.
- 5 Афанасьев Н.А. Динамика почвенных процессов при антропогенной трансформации и образовании почв [Текст]: автореф. дисс. ... канд. биол. наук // Н.А. Афанасьев. - Новосибирск, 1993. - 19 с.
- 6 Zhang. Yu-Wena and others. Long-term grazing improved soil chemical properties and benefited community traits under climatic influence in an alpine typical steppe [Text] / Zhang. Yu-Wena, Peng. Ze-Chena, Chang. Sheng-Huaa, Wang. Zhao-Fenga, Li. Duo-Caib, An. Yu-Fengc, Hou. Fu-Jianga, Ren. Ji-Zhoua // Journal of Environmental Management. - 2023. - Т. 348.

7 Masha. Mamusha and others. Impacts of land-use and topography on soil physicochemical properties in the Wamancho watershed, Southern Ethiopia [Text] / Masha. Mamusha, Belayneh. Mengiea, Bojago. Eliasb, Tadiwos. Silasc, Dessalegn. Amanuela // Journal of Agriculture and Food Research.- 2023. - Т. 14.

8 Wang. Chua and others. Effects of cultivation and agricultural abandonment on soil carbon, nitrogen and phosphorus in a meadow steppe in eastern Inner Mongolia [Text] / Wang. Chua, Li. Linghaob, Yan. Yuchuna, Cai. Yuronga, Xu. Daweia, Wang. Xua, Chen. Jinqianga, Xin. Xiaopinga // Agriculture, Ecosystems and Environment. - 2021. - Т. 3091.

9 Beniston. Joshua W. Soil organic carbon dynamics 75 years after land-use change in perennial grassland and annual wheat agricultural systems [Text] / Beniston. Joshua W, DuPont. S.Tianna, Glover. Jerry D, Lal. Rattan, Dungait. Jennifer A.J. // Biogeochemistry. - 2014. - Т. 120. R 1-3. - P. 37 – 49.

10 Zhang, J.H., Wang, Y., Li, F.C. Soil organic carbon and nitrogen losses due to soil erosion and cropping in a sloping terrace landscape [Text] / J.H. Zhang, Y.Wang, F.C.Li // Soil Research. - 2015. - № 53 (1). - P. 87-96.

11 Dubrovina, I.A. and others. The Impact of Land Use on Soil Properties and Structure of Ecosystem Carbon Stocks in the Middle Taiga Subzone of Karelia [Text] / I.A. Dubrovina, E.V. Moshkina, V.A. Sidorova, A.V. Tuiyunen, A.Y. Karpechko, N.V. Genikova, M.V. Medvedeva, L.M.Kulakova // Eurasian Soil Science. - 2021. - №54 (11). - P. 1756-1769.

12 Eremin, D.I. Changes in the content and quality of humus in leached chernozems of the Trans-Ural forest-steppe zone under the impact of their agricultural use [Text] / Eurasian Soil Science. 2016. - №49 (5). - P. 538-545.

13 Розанов Б.Г. Морфология почв [Текст]: учеб. для студ. вузов по спец. Почвоведение // Б.Г. Розанов. Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. – М.: Академический Проект, 2004. - 431 с.

14 Практикум по почвоведению [Текст]: под ред. И.С.Кауричева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. - 336 с.

15 Козыбаева Ф.Е. и др. Характеристика черноземов южных фермерских хозяйств Костанайской области [Текст] / Ф.Е. Козыбаева, А.А. Курманбаев, К.С. Бисетаев, Г.Б. Бейсеева, Г.А. Сапаров, Н.Ж. Ажикина, М.Тоқтар // Почвоведение и агрохимия. - 2021. - №4. - С.5-16.

16 Джаланкузов Т.Д. Современное состояние плодородия земель черноземной зоны Казахстана [Текст] / Т.Д. Джаланкузов // Почвоведение и агрохимия. - 2011. - №4. - С. 73-80.

17 Meng Cena and others. Effects of environmental and agronomic factors on pond water quality within an intensive agricultural landscape in subtropical southern China [Text] / C. Meng, H. Liu, Y. Li, J. Shen, X. Li, J.Wu. // Agricultural Water Management. - 2022. - Т. 274.

18 Кекілбаева Г.Р. Солтүстік Қазақстан күңгірт қара қоңыр топырағының антропогенез кезіндегі өзгерісі [Текст] / Г.Р. Кекілбаева // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина. – Астана, 2007. - №3 (46). - С. 84-89.

## References

1 Kan V.M., Ahanov Zh.U., Saparov A.S. Razrabotka teorii i nauchnyh osnov sohraneniya produktivnosti i rasshirennoogo vosproizvodstva plodorodiya pochv Respubliki Kazahstan [Text] / V.M. Kan, Zh.U. Ahanov, A.S. Saparov // Pochvovedenie i agrohimiya. - 2008. - №1. - S.77-81.

2 Saparov A.S., Kozybaeva F.E. Pochvennyj pokrov Kazahstana, ego ekologiya i prioritetye napravleniya pochvennyh issledovaniy [Text] / A.S. Saparov, F.E. Kozybaeva // Pochvovedenie i agrohimiya. - 2012. - № 4. - S. 58-63.

3 Zvyagin G.A. Agrogennaya transformaciya agrohimicheskikh i fiziko-himicheskikh svojstv pochv Severnogo Kazahstana i razrabotka meropriyatij napravlennyh na ih uluchshenie [Text]: diss. ... doktora filosofii sel'skohozyajstvennyh nauk // G.A. Zvyagin. - 2016.

4 Gamzikov G.P., Kulagina M.N. Izmenenie soderzhaniya gumusa v pochvah v rezul'tate sel'skohozyajstvennogo ispol'zovaniya [Text]: G.P. Gamzikov, M.N. Kulagina. - М., 1992. -48 s.

5 Afanas'ev N.A. Dinamika pochvennyh processov pri antropogennoj transformacii i obrazovanii pochv [Text]: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk // N.A. Afanas'ev. - Novosibirsk, 1993. -19 s.



6 Zhang. Yu-Wena and others. Long-term grazing improved soil chemical properties and benefited community traits under climatic influence in an alpine typical steppe [Text] / Zhang. Yu-Wena, Peng. Ze-Chena, Chang. Sheng-Huaa, Wang. Zhao-Fenga, Li. Duo-Caib, An. Yu-Fengc, Hou. Fu-Jianga, Ren. Ji-Zhoua // Journal of Environmental Management.-2023. - T. 348.

7 Masha. Mamusha and others. Impacts of land-use and topography on soil physicochemical properties in the Wamancho watershed, Southern Ethiopia [Text] / Masha. Mamusha, Belayneh. Mengiea, Bojago. Eliasb, Tadiwos. Silasc, Dessalegn. Amanuela // Journal of Agriculture and Food Research. 2023. - T. 14.

8 Wang. Chua and others. Effects of cultivation and agricultural abandonment on soil carbon, nitrogen and phosphorus in a meadow steppe in eastern Inner Mongolia [Text] / Wang. Chua, Li. Linghaob, Yan. Yuchuna, Cai. Yuronga, Xu. Daweia, Wang. Xua, Chen. Jinqianga, Xin. Xiaopinga // Agriculture, Ecosystems and Environment. - 2021. - T. 3091.

9 Beniston. Joshua W. Soil organic carbon dynamics 75 years after land-use change in perennial grassland and annual wheat agricultural systems [Text] / Beniston. Joshua W, DuPont. S.Tianna, Glover. Jerry D, Lal. Rattan, Dungait. Jennifer A.J. // Biogeochemistry. - 2014. - T. 120. R 1-3. - P. 37 - 49.

10 Zhang, J.H., Wang, Y., Li, F.C. Soil organic carbon and nitrogen losses due to soil erosion and cropping in a sloping terrace landscape [Text] / J.H. Zhang, Y.Wang, F.C.Li // Soil Research. -2015. - №53 (1). - P. 87-96.

11 Dubrovina, I.A. and others. The Impact of Land Use on Soil Properties and Structure of Ecosystem Carbon Stocks in the Middle Taiga Subzone of Karelia [Text] / I.A. Dubrovina, E.V. Moshkina, V.A. Sidorova, A.V. Tuyunen, A.Y. Karpechko, N.V. Genikova, M.V. Medvedeva, L.M. Kulakova // Eurasian Soil Science. - 2021. - №54 (11). - P. 1756-1769.

12 Eremin, D.I. Changes in the content and quality of humus in leached chernozems of the Trans-Ural forest-steppe zone under the impact of their agricultural use [Text] / Eurasian Soil Science. - 2016. - №49 (5). - P. 538-545.

13 Rozanov B.G. Morfologiya pochv [Text]: ucheb. dlya stud. vuzov po spec. Pochvovedenie // B.G. Rozanov. Mosk. gos. un-t im. M.V. Lomonosova. – M.: Akademicheskij Proekt, 2004. - 431 s.

14 Praktikum po pochvovedeniyu [Text]: pod red. I.S.Kauricheva. – 4-e izd., pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 1986. - 336 s.

15 Kozybaeva F.E. Karakteristika chernozemov yuzhnyh fermerskih hozyajstv Kostanajskoj oblasti [Text] / F.E. Kozybaeva, A.A. Kurmanbaev, K.S. Bisetaev, G.B. Bejseeva, G.A. Saparov, N.ZH. Azhikina, M.Toqtar // Pochvovedenie i agrohimiya, -2021. - №4. - S. 5-16.

16 Dzhalankuzov T.D. Sovremennoe sostoyanie plodorodiya zemel' chernozemnoj zony Kazahstana [Text] / T.D. Dzhalankuzov // Pochvovedenie i agrohimiya. - 2011. - №4. - S. 73-80.

17 Meng Cena and others. Effects of environmental and agronomic factors on pond water quality within an intensive agricultural landscape in subtropical southern China [Text] / C.Meng, H.Liu, Y.Li, J.Shen, X.Li, J.Wu. // Agricultural Water Management. - 2022. -T. 274.

18 Kekilbaeva G.R. tuzdyq Qazaqstan kúngirt qara qońyr topyraǵynyń antropogenezi kezindegi ózgerisi [Text] / G. R. Kekilbaeva // Qazaq agrotehnikalyq ýniversitetiniń ǵylym habarshysy. S. Seifýllin. - Astana, 2007. - №3 (46). - B. 84-89.

## ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫ ҚАРАБАЛЫҚ АУДАНЫНЫҢ ЖЫРТЫЛҒАН ТОПЫРАҚТЫҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ ЖӘНЕ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

*Кенжегулова Саягуль Олжабаевна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: saya\_keng@mail.ru*

*Алманова Жанна Сарсембаевна*

*PhD*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: almanova44@mail.ru*

*Касипхан Акгул*

*PhD*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: akgul-03@mail.ru*

*Тлеппаева Айгуль Алдабергеновна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: tleppaeva@mail.ru*

*Жакенова Айжан Турлыбековна*

*Докторант*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: aizhan\_zhakenova@mail.ru*

### **Түйін**

Өндірістік қызмет барысында адам топырақ түзілуінің табиғи факторларына және топырақтың бастапқы қасиеттерінің өзгеруіне әсер етеді. Топырақтың морфологиялық кескінінің, құнарлылығының, әртүрлі қасиеттерінің өзгерісі ауыл шаруашылығын қолдану мақсатына және оның әсер ету ұзақтығына байланысты, кейбір жағдайларда топыраққа жағымсыз салдарды анықтайды. Ауыл шаруашылығын мақсатты пайдалану барысында топыраққа қарқынды жүктеме өсімдіктердің қоректену қорларының сарқылуына, гумустың азаюына, тың аналогтармен салыстырғанда топырақ қасиеттерінің нашарлауына әкеледі. Мақалада Қостанай облысының Қарабалық ауданында таралған жыртылған топырақтың морфологиялық және физика-химиялық қасиеттері келтірілген. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, топырақты ауыл шаруашылық мақсатта пайдалану А+В1 қабаттарының қалыңдылығының қысқаруына, гумус мөлшерінің, сіңірілген негіздердің қосындысының өзгеруіне, топырақ түйіртпектілігінің бұзылуына және жыл сайынғы өңдеу, топырақтың тығыздалуы және басқа өзгерістер салдарынан топырақ кескініндегі карбонаттардың көбеюіне әсер етеді.

**Кілт сөздер:** ауыл шаруашылығын қолдану; топырақ; топырақ қасиеттері; морфологиялық белгілері; гумус; топырақтың агрохимиялық көрсеткіштері; қара топырақ.

## MORPHOLOGICAL CHARACTERISTIC AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF ARABLE SOILS OF KARABALYK DISTRICT OF KOSTANAY REGION

*Kenzhegulova Sayagul Olzhabayevna*

*Master of Agriculture*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: saya\_keng@mail.ru*

*Almanova Zhanna Sarsembayeva*

*PhD*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: almanova44@mail.ru*

*Kasipkhan Akgul*

*PhD*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: akgul-03@mail.ru*

*Tleppaeva Aigul Aldabergenovna*

*Candidate of Agricultural Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: kekilbaeva@mail.ru*

*Zhakenova Aizhan Turlybekovna*

*Doctoral student*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: aizhan\_zhakenova@mail.ru*

### **Abstract**

In the process of production activities, a human influences natural factors of soil formation and soils leading to changes in their initial properties. The change in the morphological profile, fertility, and various soil properties depends on agricultural use and the duration of its impact, in some cases determines the adverse effects on the soil. Intensive load on the soil during agricultural exploitation results in depletion of plant nutrition reserves, reduction of humus content, deterioration of soil properties compared to virgin analogues. The article presents the morphological and physico-chemical properties of arable soils widespread in the Karabalyk district of Kostanay region. The research results have shown that agricultural exploitation of soils affects the decrease in the thickness of the A+B1 horizon, changes in the humus content, the amount of absorbed bases, destruction of the structure and an increase in the amount of carbonates in the soil profile due to annual treatments, overconsolidation of soil and other.

**Key words:** agricultural exploitation; soil; soil properties; morphological characters; humus; nutritional characteristics of soils; chernozemic soil.