

Байдалина Салтанат Есетовна – 8D08101 – Агрономия білім беру бағдарламасы бойынша докторантураның білім алушысы, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, 020000 Көкшетау қаласы, Абай көшесі 76, тел: 8 708 9846392; e-mail: turlubekova_salt@mail.ru.

Байдалин Марден Ерсанович – PhD, ғылым және технологияны коммерцияландыру департаментінің жетекшісі, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, 020000 Көкшетау қаласы, Абай көшесі 76, тел: 8 747 5546495; e-mail: marden_0887@mail.ru.

Ансбаева Асия Симбаевна – PhD, Корпоративтік хатшы, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай Өңірлік университеті, 110000, Қостанай қаласы, А. Байтұрсынов көшесі 47, тел: 8 777 4907779; e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Хусаинов Абиљжан Токанович – биология ғылымдарының докторы, "ауыл шаруашылығы және биоресурстар" кафедрасының профессоры, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, 020000 Көкшетау қаласы, Абай көшесі 76, тел: 8 702 9285144; e-mail: abil_token@mail.ru.

УДК 633.1:631.11(574.2)

DOI: 10.52269/22266070_2022_4_102

ВЛИЯНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ СКЛОНОВ НА ПРОЯВЛЕНИЕ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Баймуканова О.Н. – младший научный сотрудник отдела земледелия, ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева», Шортанды, Акмолинская область.

Ақшалов К.А. – заведующий лабораторией адаптивной и агроландшафтной технологий, ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева», Шортанды, Акмолинская область.

Ауесханов Д.А. – младший научный сотрудник отдела земледелия, ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева», Шортанды, Акмолинская область.

Кужинов М.Б. – старший научный сотрудник отдела земледелия, ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева», Шортанды, Акмолинская область.

Исследования проводились на склонах различной экспозиции на полях ТОО «НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева».

Цель исследований: оценка уровня усвоения атмосферных осадков, степени проявления эрозионных процессов в зависимости от систем обработки почвы и предшественников на склонах различной экспозиции.

Проведена оценка проявления водно-эрозионных процессов в зависимости от рельефа территории землепользования, экспозиции склонов и агрофонов.

На склоновых землях водная эрозия почвы сильнее проявляется на паровых полях. Более высокое содержание влаги в почве перед уходом в зиму, особенно в подпахотных слоях, приводит к более глубокому промерзанию почвы зимой. Весной почва медленнее оттаивает и талые воды не успевают впитаться в почву.

Как по паровому полю, так и по другим предшественникам лучшее впитывание талых вод и меньший смыл почвы наблюдаются при размещении участков на водоразделе и на северных склонах. На южных склонах снег тает быстрее и талые воды не успевают впитываться в ещё не оттаявшую почву.

Для контроля водно-эрозионных процессов необходимо дифференцированное размещение сельскохозяйственных культур по элементам агроландшафта, нужно обеспечивать максимальное сохранение растительного покрова на поверхности почвы. Требуется исключить размещение паров на склоновых землях.

Ключевые слова: водная эрозия почв, экспозиция склона, впитывание талых вод, смыл почвы.

БЕТКЕЙЛЕР ЭКСПОЗИЦИЯСЫНЫҢ ЭРОЗИЯЛЫҚ ҮРДІСТЕРДІҢ КӨРІНІСІНЕ ӘСЕРІ

Баймуканова О.Н. – егіншілік бөлімінің кіші ғылыми қызметкері, "А.И. Бараев атындағы АШҒӨ" ЖШС, Шортанды, Ақмола облысы.

Ақшалов К.А. – бейімдеу және агроландшафттық технологиялар зертханасының меңгерушісі, "А.И. Бараев атындағы АШҒӨ" ЖШС, Шортанды, Ақмола облысы.

Әуесханов Д.Ә. – егіншілік бөлімінің кіші ғылыми қызметкері, "А.И. Бараев атындағы АШҒӨ" ЖШС, Шортанды, Ақмола облысы.

Кужинов М.Б. – егіншілік бөлімінің аға ғылыми қызметкері, "А.И. Бараев атындағы АШҒӨ" ЖШС, Шортанды, Ақмола облысы.

Зерттеу жұмыстары "А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ҒӨО" ЖШС егістік алқаптарының әртүрлі беткейлер экспозицияларында жүргізілді.

Зерттеу мақсаты: беткейлердің экспозициясына байланысты жауын-шашынның сіңу деңгейін, эрозиялық үрдістердің көріну дәрежесін топырақ өңдеу жүйелеріне және әртүрлі алғы дақылдарға байланысты бағалау.

Жер пайдалану аумағының жер бедеріне, беткейлер мен агрофондардың экспозициясына байланысты су-эрозиялық үрдістердің көрінісін бағалау жүргізілді.

Топырақтың су эрозиясы көлбеу жерлердегі сүрі танаптарда көбірек байқалады. Қысқа кетер алдында топырақтың беткі қабаттарында жоғары ылғал қорының шоғырлануы, әсіресе жыртынды қабаттың астындағы қабаттардың қыста терең қатуына әкеліп соқтырады да, соның нәтижесінде көктемгі еріген қар суларын топырақ өзіне сіңіріп үлгере алмайды.

Сүрі танаптарда да, аңыз сабақты алғы дақылдада көктемгі еріген су ағынының аз болуы су айрық жоталарында және солтүстік беткейлерде орналасқан кезде байқалады. Оңтүстік беткейлерде қар Солтүстік беткейге қарағанда тез ерійді де, топырақ баяу жібиді, ал еріген суды топырақ сіңіріп үлгере алмайды.

Су-эрозия процестерін бақылау үшін ауылшаруашылық дақылдарын агроландшафт элементтері бойынша саралап орналастыру қажет, топырақ бетіндегі өсімдік жамылғысының максималды сақталуын қамтамасыз етіп, көлбеу жерлерде сүрі танаптардың орналасуын болдырмаған жөн.

Түйінді сөздер: топырақтың су эрозиясы, беткейлер экспозициясы, еріген суды сіңірудің тиімділігі, топырақты шаю.

THE INFLUENCE OF SLOPE EXPOSURE ON THE MANIFESTATION OF EROSION PROCESSES

Baymukanova O.N. – junior researcher of the Department of Agriculture, A.I.Barayev Agricultural Research Center LLP, Shortandy, Akmolinskaya oblast.

Akshalov K.A. – Head of the laboratory of adaptive and agro-landscape technologies, LLP "Research & Production Center of Grain Farming named after A.I.Barayev", Shortandy, Akmolinskaya oblast.

Aueskhanov D.A. – junior researcher of the Department of Agriculture, A.I.Barayev Agricultural Research Center LLP, Shortandy, Akmolinskaya oblast.

Kuzhinov M.B. - senior researcher of the Department of Agriculture, A.I.Barayev Agricultural Research Center LLP, Shortandy, Akmolinskaya oblast.

The research was carried out on the slopes of various expositions in the fields of A.I. Barayev Grain Farming SPC LLP.

The purpose of the research is to assess the level of penetration of atmospheric precipitation, the degree of erosion processes depending on the tillage systems and precursors on the slopes of various exposures.

The assessment of the water-erosion processes depending on the soil surface of the land use area, the exposure of slopes and different fields was carried out.

On sloping lands, water erosion of the soil is more pronounced in summer fallow fields. A higher moisture content in the soil in prewinter period, especially in the surface layers, leads to deeper freezing of the soil in winter. In spring, the soil thaws more slowly and the meltwater does not have time to soak into the soil.

Both for the summer fallow field and for other predecessors fields, better absorption of meltwater and less soil flushing are observed when sites are located on the plateau and on the northern slopes. On the southern slopes, the snow melts faster and the meltwater does not have time to soak into the not yet thawed soil.

To control water-erosion processes, it is necessary to differentiate the placement of crops according to the elements of the agricultural landscape, it is necessary to ensure maximum preservation of vegetation cover on the soil surface. It is required to exclude the placement of fallow fields on sloping lands.

Key words: water erosion of soils, slope exposure, absorption of meltwater, soil runoff.

Введение.

Водная эрозия почв является проблемой неправильной организации территории землепользования, недостаточной разработки мероприятий по охране почв от эрозии и представляет собой процесс деградации.

Территория землепользования Северного Казахстана представляет собой в основном слабосклонные земли. Площадь пашни в Северном Казахстане с уклоном до 0,5⁰ составляет около 24,0 млн га, или 75-80% территорий землепользования. Считалось общепризнанным, что на слабосклонных землях Северного Казахстана нет предпосылок для проявления процессов

деградации почвы. Особенностью территории землепользования Северного Казахстана является большая протяженность слабосклоновых земель (до 15-20 км). Наличие большой водосборной площади и медленное оттаивание почвы весной способствуют образованию поверхностного стока талых вод и смыву почвы, способствуют образованию промоин, оврагов. Это особенно проявляется на паровых полях. На паровых полях потери талых вод составляют до 60%, а в отдельные годы до 90%. Эффективность использования влаги атмосферных осадков паровыми полями составляет всего лишь 20-23% влаги от выпавших осадков [1, с. 222]. Не впитавшаяся в почву влага атмосферных осадков теряется на сток и испарение. Несмотря на опасность проявления эрозионных процессов, использование паров в производстве всё ещё остаётся широко распространённой практикой в земледелии Северного Казахстана. Паровое поле считается основным полем традиционной, зернопаровой системы земледелия [2, с. 383].

Стерневые предшественники впитывают до 60-70% влаги атмосферных осадков [1, с. 222].

Большое влияние на степень интенсивности стока талых вод и смыва почвы оказывают ландшафт территории землепользования и экспозиция склонов, с которыми связано перераспределение осадков и тепла. В условиях Северного Казахстана ориентация склонов оказывает решающее влияние на распределение зимних осадков в виде снега [3, с. 24].

На процесс впитывания весенних талых вод и интенсивность эрозионных процессов влияет экспозиция склонов, размещение сельскохозяйственных культур по элементам склона.

Задачей исследований является изучение влияния склонов различной экспозиции, предшественников и систем обработки почвы на проявление водной эрозии почв, эффективность использования выпадающих в регионе осадков.

Материалы и методы исследований

Научные полевые и лабораторные исследования по изучению водной эрозии почв проводились на склонах различной экспозиции на полях ТОО «НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева» и на полях хозяйств Шортандинского района Акмолинской области в течение 2015-2021 гг. Объект исследований – склоны различной экспозиции, предшественники – паровое поле, стерня яровой пшеницы. Исследования проводились на склоновых землях северной, южной экспозиции и водоразделе по различным агрофонам (паровое поле, стерня яровой пшеницы).

Полевые научные опыты и производственная проверка проводились на склоновой пашне крутизной до 0,5°. Почва – южный карбонатный чернозём тяжелосуглинистого гранулометрического состава.

В опытах проводились следующие учеты и наблюдения:

1. Для определения структурно-агрегатного состава почвы отбирались образцы почвы в слое 0-10 см в трех точках на всех делянках по методике Саввинова. Содержание водопрочных агрегатов размером 0,25-10,0 мм определялось прибором Бакшеева по паровому полю и стерневым предшественникам.

2. Перед снеготаянием (3-я декада марта) проводилась снегосъёмка. Определялись высота снежного покрова и запасы воды в снеге по вариантам опыта.

3. Учет твёрдого стока (смываемой почвы) проводился путем отбора проб воды на мутность, объемом 500 мл с последующей ее фильтрацией, высушиванием твердого остатка и его взвешивания.

Пробы на мутность брались в течение дня 5 раз в трехкратной повторности.

4. Содержание продуктивной влаги в почве определялось перед уходом в зиму и после схода снега. Отбор почвенных образцов проводился через каждые 10 см почвенного профиля в слое почвы 0-100 см.

Стоковые площадки имели площадь 0,2 га (20 x 100 м) и располагались по длине вдоль основного склона. Земляные валики, ограничивающие стоковые площадки, нарезались специально изготовленным валко-образователем осенью после проведения всех видов обработки почвы.

Паровые поля в течение летнего периода обрабатывались механически, плоскорезами, по мере отрастания сорных растений. После уборки зерновых культур осенью, перед первой зимой парования, проводилась зяблевая обработка почвы поперёк склона на глубину 25-27 см [4, с. 60]. Снегозадержание проводилось в первую зиму парования. В конце парования осенью проводилась глубокая обработка почвы на глубину 25-27 см также поперёк склона. Во вторую зиму парования снегозадержание не проводилось.

Стерневые фоны готовились в осенний период во время уборки яровой пшеницы.

Проводился анализ элементов агроэкологической эффективности изучаемых приёмов на склоновой пашне.

Результаты исследований

По многолетним данным, за осенний период, после уборки сельскохозяйственных культур до наступления устойчивых морозов, количество жидких осадков составляет около 51,6 мм. В период исследований количество осадков колебалось от 24,6 мм до 66,9 мм. В обильные по осадкам годы

почва на основных агрофонах промачивалась до 40 см. В зимний период почва промерзала на глубину осеннего промачивания почвы.

В паровом поле почва промерзала до глубины 100 см и более.

Впитывание талых вод зависело от содержания почвенной влаги в верхних горизонтах почвы, глубины и степени его промерзания и оттаивания в весенний период, сложения верхнего слоя почвы, его порозности и водопроницаемости почвенного профиля [1].

Содержание почвенной влаги в паровом поле в слое почвы 0-30 см перед уходом в зиму составляло 19,6; 23,7 и 32,3 мм на южной, северной и водораздельной частях склона и, соответственно, 25,0; 24,1 и 27,9 % относительно слоя почвы 0-100 см (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание продуктивной влаги в почве на паровых полях и стерневых предшественниках перед уходом в зиму в зависимости от экспозиции склона (2015-2021 гг).

Экспозиция склона	В слое почвы, см									
	0 – 30		0 -50		0 - 100		31 - 100		51 - 100	
	мм	%*	мм	%*	мм	%*	мм	%*	мм	%*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Паровое поле										
Водораздел	32,3	27,9	59,6	51,6	115,5	100	83,2	72,0	55,9	48,4
Северный	23,7	24,1	45,6	46,3	98,5	100	74,8	75,9	52,9	53,7
Южный	19,6	25,0	37,2	49,0	76,8	100	57,2	75,0	39,6	51,0
Стерневой предшественник (2-я пшеница после парового поля)										
Водораздел	31,4	60,0	32,3	61,8	52,3	100	20,9	40,0	20,0	38,4
Северный	29,9	64,0	30,2	65,0	46,7	100	16,8	36,0	16,5	24,7
Южный	15,9	62,0	23,4	91,0	30,8	100	15,0	49,0	7,4	24,0,0

* - процент содержания почвенной влаги по отношению к слою почвы 0-100 см.

На южной части склона содержание почвенной влаги меньше по сравнению с водоразделом и северной частью склона. В отдельные годы содержание почвенной влаги в слое почвы 0-30 см достигало 40-60 мм. В весенний период при таком высоком содержании почвенной влаги верхний слой почвы медленно оттаивает, особенно по паровому полю, и талая вода незначительно впитывается в почву, вызывая сток и смыв почвы. На стерневых полях содержание почвенной влаги в слое почвы 0-30 см в среднем за годы исследований составляло 15,9-31,4 мм в зависимости от экспозиции склона, что составляет 60,0-64,0 % относительно запасов почвенной влаги в слое почвы 0-100 см. (табл.1).

Как показали исследования, наличие в структуре почвы водопрочных агрегатов диаметром более 0,25 мм способствует лучшему впитыванию атмосферных осадков, в том числе весенних талых вод [1,с.224;4, с. 63]. Наличие крупно-комковатой структуры почвы является важным условием для хорошей инфильтрации талой воды в почву, которая регулируется обработкой почвы и наличием почвенной и наземной биомассы [1,с.226; 5,с.214; 6, с.217; 7, с.35; 8,с. 77; 9, с. 760]. Для хорошей инфильтрации почвы очень важны водно-физические свойства всего пахотного слоя почвы.

Система выращивания сельскохозяйственных культур влияет как на плотность почвы, так и на состояние водопрочных агрегатов (агрегатный состав). Результаты исследований показывают, что более оптимальный макроагрегатный состав почвы складывается на водоразделе и на склоне северной экспозиции, где продуктивность биомассы растений больше по сравнению с южным склоном (таблица 2).

Таблица 2 – Макро и микроагрегатный состав верхнего 0-5 см слоя почвы по стерневому предшественнику в зависимости от экспозиции склона

Экспозиция	Содержание агрегатов почвы, кг/кг почвы	
	макроагрегатов (≥ 0,25 мм)	микроагрегатов (≤ 0,25 мм)
Водораздел	0,42	0,22
Северный склон	0,41	0,21
Южный склон	0,25	0,40

На агрегатный состав почвы оказывает влияние агробιοразнообразие, гранулометрический состав и степень интенсификации обработки почвы, связанной с механическим воздействием на почву сельскохозяйственных орудий, формирование агроценоза. В зависимости от продуктивности

агробιοценоза складываются разные условия по уровню плотности почв. В весенний период более рыхлое сложение почвы по стерневому предшественнику складывается на водораздельной части склона. Более рыхлое сложение верхнего слоя почвы способствует быстрому оттаиванию и лучшему впитыванию весенних талых вод. Результаты анализа показывают, что наличие крупнокомковатой структуры обеспечивает лучшую порозность почвы. В большем объеме почвенных пор способно накапливаться большее количество весенних талых вод [10, с. 87; 11, с. 216;].

При отсутствии стока талых вод, значительная часть талой воды (до 76,3%) теряется на испарение в весенний период. Интенсивность впитывания весенних талых вод различается в зависимости от характера погодных условий осенне-зимнего и весеннего периодов. Сток талых вод особенно проявляется на южных склонах по паровым полям. При обильных осадках в осеннее время и высоком содержании влаги в пахотном слое почвы, вероятность стока талых вод возрастает до 100%. Например, в условиях обильных осадков в осеннее время 2016, 2018 и 2019 гг. эффективность впитывания весенних талых вод в паровом поле на южном склоне, подготовленном по интенсивной технологии, составляла всего 0,5 %. По многолетним наблюдениям, эффективность впитывания весенних талых вод по паровому полю составляет всего 17,3-21,3 % (таблица 3).

Таблица 3 – Эффективность впитывания талых вод и смыв почвы в зависимости от экспозиции склона

Экспозиция склона	Высота снежного покрова, см	Запас воды в снеге, мм	Содержание продуктивной влаги в слое почвы, мм			Эффективность впитывания талых вод, мм и %	Смыв почвы, т/га
			Перед уходом в зиму		После схода снега		
			0-30 см	0-100 см	0-100 см		
Паровое поле							
Водораздел	23,0	57,5	32,3	115,5	127,7	12,2/21,3	-
Северный склон	26,0	65,0	23,7	98,5	111,5	13,0/20,0	2,2
Южный склон	16,0	40,0	19,6	76,8	83,7	6,9/17,3	2,5
Стерневой предшественник							
Водораздел	29,0	72,5	31,4	52,3	111,5	59,2/73,0	-
Северный склон	32,0	80,0	29,9	46,7	109,0	62,3/77,9	0,4
Южный склон	22,4	56,0	15,9	30,8	65,6	34,8/62,2	0,2

Примечание. В числителе – мм, в знаменателе - %.

Эффективность впитывания весенних талых вод стерневыми предшественниками значительно выше и составляет 62,2-77,9%, что превышает по эффективности впитывание весенних талых вод паровыми полями в 3,6-3,8 раза. Стерневой покров эффективен в борьбе с эрозией, защищает почву от смыва, но происходит сток талых вод.

На обоих агрофонах эффективность впитывания весенних талых вод выше на водоразделе и северных склонах.

Основными параметрами, влияющими на водопроницаемость мёрзлых почв и впитывание весенних талых вод, являются количество свободных от льда пор и температура почвы [12, с. 154;13 с. 472]. На водораздельной части склона и склоне северной экспозиции сток талых вод снижается, но происходит смыв почвы. По данным таблицы 3 на водоразделе смыва нет вообще. На северных склонах смыв воды примерно равен смыву на южных склонах.

Обсуждение

Экспозиция, форма, уклон и длина склона, а также тип и гранулометрический состав почвы являются константными внешними факторами. Запасы воды в снеге, осадки осени и предзимнего периода, промерзание почвы, интенсивность сроков снеготаяния изменяются по годам и являются переменными факторами. Высокая концентрация почвенной влаги в пахотном слое почвы и его промерзание являются предпосылкой к проявлению водно-эрозионных процессов на склоновой пашне Северного Казахстана независимо от предшественников.

Исследования показали, что экспозиция склонов влияет на эффективность использования атмосферных осадков. Научно-обоснованное, с точки зрения защиты почв от эрозии, размещение различных сельскохозяйственных культур с различной надземной и подземной биомассой по элементам рельефа повысит коэффициент использования атмосферных осадков (влаги), защитит поля от стока талых вод и смыва почвы, и, в конечном счете, повысит продуктивность использования пашни и устойчивость агроэкосистем. Исследования показывают, что паровые поля впитывают

только 17,3-22,0 % влаги зимних осадков и основная часть талой воды (до 82.7%) теряется на сток и испарение в весенний период. На склоновых землях необходимо полностью исключить размещение паровых полей, пропашных культур и культур широкорядного посева с незначительной биомассой. Кроме обеспечения защиты поверхности почвы, использование подземной и надземной биомассы возделываемых культур добавляет волокнистый материал или органическое вещество в почву. Почвенные частицы связываются вместе, что ведёт к уменьшению эрозии почвы. [5, с. 72]

Такие культуры, как пшеница, ячмень, имеют малоразвитую корневую систему. Это одна из причин того, почему их не считают почвозащитными культурами.

Паровое поле, подготовленное механическим способом, является самым уязвимым звеном для проявления водной эрозии в земледелии Северного Казахстана. Поэтому располагать паровые поля на склоновых землях и большими массивами категорически недопустимо.

Результаты исследований показывают, что одним из решений устойчивости агроландшафтов к проявлению водно-эрозионных процессов является диверсификация структуры посевных площадей. На различных элементах рельефа высеваются сельскохозяйственные растения с различной биологией развития надземной и подземной биомассы. Степень проективного покрытия поверхности почвы и биология развития корневой системы влияют на податливость почвы проявлению водной эрозии. При изучении водной эрозии почв более достоверная оценка агроландшафтов возможна с учетом потерь атмосферной и почвенной влаги и возможных потерь почвы. При оценке потерь почвы трудность возникает с достоверной оценкой стоимости почвы.

Заключение.

Проведённые исследования показали, что проявление водной эрозии почв зависит от многих факторов, включая экспозицию склонов, агроландшафт, увлажнение почвы перед уходом в зиму, высоту снежного покрова, запасы воды в снеге и характер снеготаяния в весенний период.

Наибольший уровень смыва почвы проявлялся по паровому полю (2,2 т/га на северном и 2,5 т/га на южном склонах). На стерневых фонах смыв почвы снижался многократно (0,4 т/га на северном и 0,2 т/га на южном склонах). Смыв почвы во время проведения исследований не проявлялся на участках водораздела на обоих агрофонах.

Минимальный уровень впитывания талых вод от общих запасов воды в снеге был отмечен на парах и варьировал в пределах от 17,3 % (южный склон) до 21,3 % (водораздел). Потери талой воды могут достигать, таким образом, 78-83 %. Основная часть снеговой воды расходуется на испарение и сток, вызывая более интенсивный смыв грунта с обнажённой поверхности почвы. Необходимо исключать размещение паровых полей, особенно механических, на склоновых землях. Данный агрофон является наиболее уязвимым в плане проявления водной эрозии почв.

Талые воды значительно лучше впитываются в почву весной на стерневых предшественниках. В физическом выражении в 4-5 раз интенсивнее, чем по пару (34,8-62,3 мм против 6,9-13,0 мм). В процентном выражении выше более чем в 3 раза (62,2-77,9 %). Более мощный снежный покров способствует промерзанию почвы зимой на меньшую глубину и более быстрому оттаиванию весной. Благодаря этому талые воды усваиваются весной в большей степени.

Из всех экспозиций склонов наименьшее усвоение весенних талых вод происходит на южных склонах. Снежный покров здесь тает быстрее и в меньшей мере успевает впитаться в не успевающую оттаять почву.

На северных склонах и на участках водоразделов снег тает медленнее и лучше впитывается в постепенно оттаивающую почву. На испарение и сток расходуется меньшая часть талой воды.

Все эти факторы необходимо учитывать при возделывании сельскохозяйственных культур на склоновых землях.

Данная научная работа подготовлена к публикации в рамках реализации программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по Программе «Разработка и научное обоснование технических и технологических параметров для адаптации технологий космического зондирования и точного земледелия под актуальные производственные задачи субъектов АПК и формирования необходимой для этого референтной базы данных». (ИРН 0121PK00778.BR10865093.

В последующих публикациях будут освещены агротехнические мероприятия по эффективному и продуктивному использованию атмосферных осадков и снижению водно-эрозионных процессов на склоновых землях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Акшалов К.А. Динамика использования влаги в экосистеме почва-растение в сухом земледелии Северного Казахстана [Текст] / Акшалов К.А. // сб-к междун. научно-практич. Конфер. "Развитие идей почвозащитного земледелия в новых социально экономических условиях". – Астана-Шортанды, 2003. – С. 222-238.

2. **Бараев А.И. Почвозащитное земледелие: Избр. труды** [Текст] / А.И. Бараев // М.: ВО «Агропромиздат», 1988. – С. 383.
3. **Копеев Б.А. Почвозащитные мероприятия по борьбе с водной эрозией почв на склоновой пашне в Северном Казахстане** [Текст] / Б.А. Копеев / Алма-Ата: Кайнар, 1991. – С. 24.
4. **Комаров А.П. Анализ конструктивно-технологических схем щелевателя.** [Текст] / А.П. Комаров // Многопрофильный научный журнал Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация». – Костанай: КПУ им. А.Байтурсынова, 2019. – No 4, – С.60-67.
5. **Alewell C., Borrelli, P., Meusburger K. and Panagos P. Using the USLE: Chances, challenges and limitations of soil erosion modelling, International Soil and Water Conservation Research.** [Текст] C. Alewell, P. Borrelli, K. Meusburger and P. Panagos // International Soil and Water Conservation Research. – 2019. – № 7 (3). – С. 203–225.
6. **Fiener, P., Wilken, F., Aldana-Jague, E., Deumlich, D., Gómez, J. A., Guzmán, G., Hardy, R. A., Quinton, J. N., Sommer, M., Van Oost, K., and Wexler, R. Uncertainties in assessing tillage erosion – How appropriate are our measuring techniques?** [Текст] / P. Fiener, , F. Wilken, , Aldana-Jague, E., Deumlich, D., Gómez, J. A., Guzmán, G., Hardy, R. A., Quinton, J. N., Sommer, M., Van Oost, K., and Wexler, R // Geomorphology, 2018. – № 304. – С. 214–225.
7. **Fiener, P., Wilken, F., and Auerswald, K. Filling the gap between plot and landscape scale – eight years of soil erosion monitoring in 14 adjacent watersheds under soil conservation at Scheyern, Southern Germany.** [Текст] / P. Fiener, F. Wilken and K. Auerswald, // Adv. Geosci. – 2019. – № 48. – С. 31-48.
8. **Zhao, P. Z., Li, S., Wang, E. H., Chen, X. W., Deng, J. F., and Zhao, Y. S.: Tillage erosion and its effect on spatial variations of soil organic carbon in the black soil region of China.** [Текст] Zhao, P. Z., Li, S., Wang, E. H., Chen, X. W., Deng, J. F., and Zhao, Y. S.: Soil Till. Res., 178, 72-81, (<https://doi.org/10.1016/j.still.2017.12.022>, 2018).
9. **Van der Meij, W. M., Temme, A., Wallinga, J., Hierold, W., and Sommer, M.: Topography reconstruction of eroding landscapes – A case study from a hummocky ground moraine.** [Текст] / Van der Meij, W. M., Temme, A., Wallinga, J., Hierold, W., and SommerM Geomorphology, 295, 758-772, (<https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2017.08.015>, 2017).
10. **Wilken, F., Sommer, M., Van Oost, K., Bens, O., and Fiener, P.: Process-oriented modelling to identify main drivers of erosion-induced carbon fluxes.** [Текст] / Wilken, F., Sommer, M., Van Oost, K., Bens, O., and Fiener, P. SOIL, 3, 83–94, (<https://doi.org/10.5194/soil-3-83-2017>, 2017b).
11. **Nie, X.J., Zhang, H.B., and Su, Y. Y.: Soil carbon and nitrogen fraction dynamics affected by tillage erosion.** [Текст] Nie X.J., Zhang H.B., and Su Y.Y. Sci. Rep., 9, 16601, (<https://doi.org/10.1038/s41598-019-53077-6>, 2019).
12. **Herbrich, M., Gerke, H. H., Bens, O., and Sommer, M.: Water balance and leaching of dissolved organic and inorganic carbon of eroded Luvisols using high precision weighing lysimeters.** [Текст] /Herbrich, M., Gerke, H. H., Bens, O., and Sommer, M./ Soil Till. Res., 165, 144-160, (<https://doi.org/10.1016/j.still.2016.08.003>, 2017).
13. **Krasa, J., Dostal, T., Jachymova, B., Bauer, M., and Devaty, J.: Soil erosion as a source of sediment and phosphorus in rivers and reservoirs.** [Текст] /Krasa, J., Dostal, T., Jachymova, B., Bauer, M., and Devaty, J – Watershed analyses using WaTEM/SEDEM, Environ. Res., 171, 470-483, (<https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.01.044>, 2019).

REFERENCES:

1. **Akshalov K.A. Dinamika ispol'zovaniya vlagi v ekosisteme pochva-rastenie v suhom zemledelii Severnogo Kazahstana.** [Текст] / Akshalov K.A. Sb. dokl. Mezhdunar. nauch. praktich. konf. "Razvitie idej pochvozashchitnogo zemledeliya v novyh social'no- ekonomicheskikh usloviyah". – Astana-SHortandy, 2003. – С. 222-238.
2. **Baraev A.I. Pochvozashchitnoe zemledelie: Izbr. trudy.** [Текст] /- М.: ВО «Агропромиздат», 1988. – С. 383.
3. **Kopeev B.A. Pochvozashchitnye meropriyatiya po bor'be s vodnoj eroziej pochv na sklonovoj pashne v Severnom Kazahstane.** [Текст] /Kopeev B.A./ Alma-Ata: Kajnar, 1991. – С. 24.
4. **Komarov A.P. Analiz konstruktivno-tekhnologicheskikh skhem shchelevatelya.** [Текст] /Komarov A.P. // Mnogoprofil'nyj nauchnyj zhurnal Kostanajskogo gosudarstvennogo universiteta im. A. Bajtursynova «3i: intellect, idea, innovation – intellekt, ideya, innovaciya». – Kostanaj: KRU im. A.Bajtursynova, 2019. – No 4, – С.60-67.
5. **Alewell C., Borrelli, P., Meusburger K. and Panagos P.: Using the USLE: Chances, challenges and limitations of soil erosion modelling, International Soil and Water Conservation Research.** [Текст]

Alewel, C., Borrelli, P., Meusburger, K., and Panagos, P. 7, 203-225, (<https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2019.05.004>, 2019).

6. **Fiener, P., Wilken, F., Aldana-Jague, E., Deumlich, D., Gómez, J. A., Guzmán, G., Hardy, R. A., Quinton, J. N., Sommer, M., Van Oost, K., and Wexler, R.: Uncertainties in assessing tillage erosion – How appropriate are our measuring techniques?** [Текст] Fiener, P., Wilken, F., Aldana-Jague, E., Deumlich, D., Gómez, J. A., Guzmán, G., Hardy, R. A., Quinton, J. N., Sommer, M., Van Oost, K., and Wexler, R. *Geomorphology*, 304, 214-225, (<https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2017.12.031>, 2018).

7. **Fiener, P., Wilken, F., and Auerswald, K.: Filling the gap between plot and landscape scale – eight years of soil erosion monitoring in 14 adjacent watersheds under soil conservation at Scheyern, Southern Germany.** [Текст] / Fiener, P., Wilken, F., and Auerswald, K. *Adv. Geosci.*, 48, 31-48, (<https://doi.org/10.5194/adgeo-48-31-2019>, 2019).

8. **Zhao, P. Z., Li, S., Wang, E. H., Chen, X. W., Deng, J. F., and Zhao, Y. S.: Tillage erosion and its effect on spatial variations of soil organic carbon in the black soil region of China.** [Текст] Zhao, P. Z., Li, S., Wang, E. H., Chen, X. W., Deng, J. F., and Zhao, Y. S.: *Soil Till. Res.*, 178, 72-81, (<https://doi.org/10.1016/j.still.2017.12.022>, 2018).

9. **Van der Meij, W. M., Temme, A., Wallinga, J., Hierold, W., and Sommer, M.: Topography reconstruction of eroding landscapes – A case study from a hummocky ground moraine.** [Текст] / Van der Meij, W. M., Temme, A., Wallinga, J., Hierold, W., and Sommer, M. *Geomorphology*, 295, 758-772, (<https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2017.08.015>, 2017).

10. **Wilken, F., Sommer, M., Van Oost, K., Bens, O., and Fiener, P.: Process-oriented modelling to identify main drivers of erosion-induced carbon fluxes.** [Текст] / Wilken, F., Sommer, M., Van Oost, K., Bens, O., and Fiener, P. *SOIL*, 3, 83–94, (<https://doi.org/10.5194/soil-3-83-2017>, 2017b).

11. **Nie, X.J., Zhang, H.B., and Su, Y. Y.: Soil carbon and nitrogen fraction dynamics affected by tillage erosion.** [Текст] Nie X.J., Zhang H.B., and Su Y.Y. *Sci. Rep.*, 9, 16601, (<https://doi.org/10.1038/s41598-019-53077-6>, 2019).

12. **Herbrich, M., Gerke, H. H., Bens, O., and Sommer, M.: Water balance and leaching of dissolved organic and inorganic carbon of eroded Luvisols using high precision weighing lysimeters.** [Текст] /Herbrich, M., Gerke, H. H., Bens, O., and Sommer, M./ *Soil Till. Res.*, 165, 144-160, (<https://doi.org/10.1016/j.still.2016.08.003>, 2017).

13. **Krasa, J., Dostal, T., Jachymova, B., Bauer, M., and Devaty, J.: Soil erosion as a source of sediment and phosphorus in rivers and reservoirs.** [Текст] /Krasa, J., Dostal, T., Jachymova, B., Bauer, M., and Devaty, J – *Watershed analyses using WaTEM/SEDEM*, *Environ. Res.*, 171, 470-483, (<https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.01.044>, 2019).

Сведения об авторах:

Баймуканова Олеся Николаевна – младший научный сотрудник отдела земледелия, ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева», Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. А.И. Бараева 15, тел.:87751392702, e-mail: olesya.baumukanova@mail.ru.

Ақшалов Канат Ашкеевич – заведующий лабораторией адаптивной и агроландшафтной технологий, ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева», 021601, Акмолинская область, Шортандинский район, п.Научный, ул. А.И. Бараева 15, тел.:87013112816, e-mail: kanatakshalov@mail.ru.

Ауесханов Даурен Ауесханұлы – младший научный сотрудник отдела земледелия, ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева», Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. А.И. Бараева 15, тел.:87767422307, e-mail: dauren-16.10@mail.ru.

Кужинов Марат Бағитжанович – старший научный сотрудник отдела земледелия, ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева», Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, ул. А.И. Бараева, 15 тел.:87022623775, e-mail: kuzhinov62@mail.ru.

Баймуканова Олеся Николаевна – "А.И. Бараев атындағы АШҒӨ" ЖШС егіншілік бөлімінің кіші ғылыми қызметкері, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный кенті, А.И. Бараев көшесі, 15 тел.: 87751392702, e-mail: olesya.baumukanova@mail.ru.

Ақшалов Канат Ашкеевич – "А.И. Бараев атындағы АШҒӨ" ЖШС бейімдеу және агроландшафтық технологиялар зертханасының меңгерушісі, 021601, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный кенті, А.И. Бараев көшесі, 15 тел.: 87013112816, e-mail: kanatakshalov@mail.ru.

Әуесханов Даурен Әуесханұлы – "А.И. Бараев атындағы АШҒӨ" ЖШС егіншілік бөлімінің кіші ғылыми қызметкері, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный кенті, А.И. Бараев көшесі, 15 тел.: 87767422307, e-mail: dauren-16.10@mail.ru.

Кужинов Марат Бағитжанович – "А.И. Бараев атындағы АШҒӨ" ЖШС егіншілік бөлімінің аға ғылыми қызметкері, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный кенті, А.И. Бараев көшесі, 15 тел.:87022623775, e-mail: kuzhinov62@mail.ru.

Baymukanova Olesya Nikolaevna – Junior researcher of the Department of Agriculture, A.I. Barayev research and production centre for grain farming LLP, Akmola oblast, Shortandinsky district, Scientific settlement, A.I. Barayev str. 15, tel.:87751392702, e-mail: olesya.baymukanova@mail.ru.

Akshalov Kanat Ashkeevich – Head of the Laboratory of Adaptive and Agro-landscape technology of A.I. Barayev research and production centre for grain farming LLP, Akmola oblast, Shortandinsky district, Nauchny str. A.I. Barayev 15, tel. 87013112816; e-mail: kanatakshalov@mail.ru.

Aueskhanov Dauren Aueskhanuly – junior researcher of the Department of Agriculture, A.I. Barayev research and production centre for grain farming LLP, Akmola oblast, Shortandinsky district, Nauchny str. A.I. Barayev 15, tel.:87767422307, e-mail: dauren-16.10@mail.ru.

Kuzhinov Marat Bagitzhanovich – senior researcher of the Department of Agriculture, A.I. Barayev research and production centre for grain farming LLP, Akmola oblast, Shortandinsky district, Nauchny str. A.I. Barayev 15, tel.:87022623775, e-mail: kuzhinov62@mail.ru.

MPHTI 87.53.18.

DOI: 10.52269/22266070_2022_4_110

КАРТОП ӨСІРУ КЕЗІНДЕ ЭФФЛЮЕНТТІ ОРГАНИКАЛЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШ РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Баязитова З.Е. – биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор Ш Уалиханов атындағы Көкшетау университеті" КЕАҚ, Көкшетау қ., Қазақстан.

Курманбаева А.С. – биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор Ш Уалиханов атындағы Көкшетау университеті" КЕАҚ, Көкшетау қ., Қазақстан.

Темірбекова Н.Г. – педагогика ғылымдарының магистрі, Ш Уалиханов атындағы Көкшетау университеті" КЕАҚ, Көкшетау қ., Қазақстан.

Махмутова А.Д. – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Абай Мырзахметов атындағы Кокшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан.

Топырақ құнарлылығын сақтау және арттыру жер ресурстарын ұтымды пайдаланудың, өнімділікті арттырудың және топырақ экологиясын жақсартудың негізгі мәселелері болып табылады. Бұл мәселені шешу кешенді тәсілді, егіншілік жүйесінің барлық буындарының өзара әрекеттесуін және ең алдымен органикалық тыңайтқыштарды жүйелі қолдануды талап етеді. Мұндай тыңайтқыш-биогаз қондырғыларында тамақ өсімдік қалдықтарын, сондай-ақ мал шаруашылығы қалдықтарын өңдеу кезінде алынатын термофильді эффлюент.

Биореакторда ашытудың термофильді температуралық режимі жағдайында тағамдық өсімдік қалдықтары мен ірі қара малдың көңінен ашытылған дезинфекцияланған органикалық эффлюент алынды. Бұл мақалада, алынған тыңайтқыштың агрохимиялық құрамы, «Кокчетавский ранний» картоп сортының өсу процестеріне әсері зерттелген. Кейінгі далалық тәжірибелер нәтижесінде алынған тыңайтқыштың экологиялық таза және агрономиялық тиімді екендігі дәлелденді.

Эксперименттік биогаз қондырғысында алынған органикалық эффлюент 55°C температурада ашытудан кейін жұмыртқа, гельминт личинкалары мен патогендік бактериялардың құрамынан айырылады. Ашыту алдында олардың мөлшері: 85,7 және 26,5 бірлік / г, (ашытудың 7-ші күні) және ашыту соңында гельминттер табылмады.

Анаэробты ашыту нәтижесінде тағамдық өсімдік қалдықтарынан және ірі қара малдың көңінен алынған органикалық эффлюент олардағы негізгі биогендік элементтердің құрамын: жалпы азот – 1,38, аммонийлі азот – 0,65, фосфор – 0,92 калий – 4,09% деңгейінде сақтайды. Ферменттелген эффлюенттің агрономиялық әсері туралы далалық зерттеулер оның өсімдіктердің өсу процестеріне оң әсерін көрсетті.

Түйінді сөздер: тамақ қалдықтары, ірі қара малдың көңі, тыңайтқыш, қоршаған орта, қалдықтарды қайта өңдеу.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЛЮЕНТА В КАЧЕСТВЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Баязитова З.Е. – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор, НАО «Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханова», г. Кокшетау, Казахстан.

Курманбаева А.С. – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор, НАО «Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханова», г. Кокшетау, Казахстан.