

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ НАУЧНОЕ ДОЧЕРНЕЕ УНИТАРНОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ»

Объект авторского права

УДК 631.459.2:631.8:631.51.021:631.445.24

ЛОГАЧЁВ
Илья Александрович

**ВЛИЯНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ И АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
НА ПРОТИВОЭРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ ДЕРНОВО-
ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ, СФОРМИРОВАННЫХ
НА ЛЕССОВИДНЫХ И МОРЕННЫХ СУГЛИНКАХ**

Автореферат

Диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

по специальности 06.01.03 – агропочвоведение, агрофизика

Минск, 2024

Научная работа выполнена в РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

Научный
руководитель: **Цыбулько Николай Николаевич**
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, начальник научно-исследовательского
сектора УО «Международный государственный
экологический институт имени А.Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

Официальные
оппоненты: **Воробьёв Вадим Борисович**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
заведующий кафедры агрохимии УО «Белорусская
государственная орденов Октябрьской Революции и
Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная
академия»

Яцухно Валентин Минович
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
заведующий научно-исследовательской лабораторией
экологии ландшафтов факультета географии и
геоинформатики, Белорусский государственный
университет

Оппонирующая
организация: УО «Гродненский аграрный государственный
университет»

Защита диссертации состоится «26» апреля 2024 года в 10.00 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 01.50.01 при РУП «Институт почвоведения и агрохимии» по адресу: ул. Казинца, 90, г. Минск, 220108, Республика Беларусь. Тел.:(+37517)252-55-54, факс: (+37517) 374-04-02, e-mail: brissa_aspirant@tut.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке при РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

Автореферат разослан «_20 » марта 2024 г.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент



О.В. Матыченкова

ВВЕДЕНИЕ

Проблема деградации почвенных (земельных) ресурсов и воспроизводства их плодородия носит глобальный характер и актуальна для всех регионов земного шара. Во всем мире 1,96 млрд га почвенного покрова подвержено деградации, обусловленной деятельностью человека, главным образом под воздействием процессов водной и ветровой эрозии.

В Беларуси установлено более 20 видов и форм деградации почв и земель. Крайне актуальной является проблема водной эрозии почв, под которой понимается совокупность взаимосвязанных процессов отрыва, переноса и отложения почвы поверхностным стоком временных водных потоков дождевых, талых, поливных и сбросных вод.

Эрозия наносит существенный экономический ущерб. По литературным данным с обрабатываемых склонов ежегодно выносятся от 0,1 до 100 т/га почвы. С жидким стоком и смываемой почвой теряется до 250 кг/га в год гумуса, до 20 – азота, до 15 кг/га в год – фосфора и калия. Потери гумуса и элементов питания, ухудшение агрофизических, биологических и агрохимических свойств отрицательно сказывается на производительной способности почв. В зависимости от степени эродированности почв снижение урожайности зерновых культур составляет 12–40 %, пропашных культур – 20–60, многолетних трав – 5–30 %.

На территории республики водно-эрозионные процессы вызываются тальми и ливневыми водами и проявляются на склонах в виде поверхностной (смыв почвы) и линейной (размыв почвы) эрозии.

Многочисленными исследованиями установлено, что свойства почвы, наряду с климатом, рельефом, растительностью и хозяйственной деятельностью, являются важнейшим фактором эрозии. Любое свойство почвы, так или иначе, оказывает влияние на интенсивность эрозионных процессов.

По нашему мнению, актуальной задачей является установление влияния отдельных агрофизических и агрохимических показателей почв, а также элементов агротехнологий на устойчивость почв к смыву и размыву. Актуальность таких исследований обусловлена тем, что создание надежных почвозащитных технологий в земледелии невозможно без знания потенциальной способности почвы противостоять эродирующей силе поверхностного стока. Проектирование противоэрозионных комплексов и отдельных почвозащитных приемов для конкретного землепользования или поля требует, как необходимое условие, формализации всех факторов эрозии и, особенно, количественных параметров устойчивости почвы к эрозии.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами и темами

В диссертационную работу вошли результаты исследований соискателя, выполненные в 2018–2021 годах в соответствии с планом научно-исследовательских работ лаборатории агрофизических свойств и защиты почв от эрозии РУП «Институт почвоведения и агрохимии» по следующим заданиям:

задание 2.24. «Разработать и апробировать систему типовой оценки почвенно-ресурсного потенциала и экологической устойчивости почв эрозионных и заболоченных агроландшафтов в адаптивно-ландшафтном земледелии, предусматривающую сохранение плодородия и предотвращение деградации почв Беларуси» ГНТП «Агрокомплекс–2020» на 2016–2020 годы, подпрограмма «Агрокомплекс – эффективность и качество» (№ госрегистрации 20170736);

задание 2.32. «Разработать комплекс мероприятий по повышению плодородия и защите от деградации почв сельскохозяйственных земель» ГНТП «Агрокомплекс–2020» на 2016–2020 годы, подпрограмма «Агрокомплекс – эффективность и качество» (№ госрегистрации 20182014);

задание 2.42. «Установление закономерностей влияния основных показателей плодородия и элементов агротехнологий на устойчивость почв к эрозионной деградации» ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства» на 2016–2020 годы, подпрограмма «Сохранение и повышение плодородия почв» (№ госрегистрации 20190141);

задание 1.2. «Научное обоснование приемов достижения нейтрального уровня деградации и повышения плодородия почв сельскохозяйственных земель», НИР 1.2.1. «Разработка нормативной основы и методологии оценки и прогноза эколого-экономических потерь от эрозии почв в зависимости от интенсивности ее проявления и использования сельскохозяйственных земель» ГПНИ «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность» на 2021–2025 годы, подпрограмма «Плодородие почв и защита растений» (№ госрегистрации 20210873).

Научно-исследовательская работа соответствует приоритетному направлению научных исследований Республики Беларусь 9. «Агропромышленный комплекс и продовольственная безопасность» на 2016–2020 годы, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г. № 190, и приоритетному направлению научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы, утвержденных Указом Президента Республики Беларусь от 7 мая 2020 г.

№ 156: 5. «Агропромышленные и продовольственные технологии: плодородие почв».

Цель и задачи исследования

Цель работы – установить влияние основных показателей почвенного плодородия и элементов агротехнологий на устойчивость почв к эрозионной деградации и разработать модель оценки противоэрозионной стойкости почв.

Исходя из поставленной в диссертационной работе цели исследования, решались следующие основные задачи:

- установить зависимости показателей противоэрозионной стойкости почв, в разной степени подверженных эрозионной деградации (коэффициента водопрочности, средневзвешенного диаметра водопрочных агрегатов, критической скорости водного потока), от агрофизических показателей (структурно-агрегатный состав, плотность, пористость);

- установить зависимости показателей противоэрозионной стойкости почв, в разной степени подверженных эрозионной деградации (коэффициента водопрочности, средневзвешенного диаметра водопрочных агрегатов, критической скорости водного потока), от агрохимических показателей (содержание гумуса; емкость поглощения; степень насыщенности основаниями);

- определить степень влияния элементов агротехнологий (возделываемые культуры, применение органических удобрений, известкование почв, совместное действие органических удобрений и известкования почв) на показатели водоустойчивости почв;

- изучить внутригодовую динамику изменения противоэрозионной устойчивости дерново-подзолистых почв, в разной степени подверженных эрозионной деградации;

- разработать модель оценки противоэрозионной стойкости почв на основе количественных параметров и взаимосвязей агрофизических и агрохимических показателей.

Научная новизна

Впервые в условиях Беларуси установлены закономерности и взаимосвязи изменения количественных параметров устойчивости дерново-подзолистых почв на лессовидных и моренных суглинках к эрозии (смыву и размыву) в зависимости от их агрофизических и агрохимических свойств, позволившие разработать модели оценки противоэрозионной стойкости почв, научно обосновать почвозащитные системы земледелия, обеспечивающие снижение интенсивности водно-эрозионных процессов до допустимых уровней и повышение производительной способности эрозионных земель.

Объекты исследования – дерново-подзолистые легкосуглинистые почвы, сформированные на лессовидных и моренных суглинках, в разной

степени подверженные эрозионной деградации – полнопрофильные неэродированные, слабоэродированные, среднеэродированные, сильноэродированные и намытые.

Предмет исследования – агрофизические и агрохимические свойства почв, показатели противозэрозионной устойчивости почв, севообороты с разной почвозащитной способностью, известковые мелиоранты, органические и минеральные удобрения.

Положения, выносимые на защиту

1 Наиболее значимую роль в формировании противозэрозионной стойкости почв играет генезис почвообразующих пород, влияние возделываемых культур и применяемых систем удобрения менее значимо. Дерново-подзолистые почвы на моренных суглинках характеризуются более высокой противозэрозионной устойчивостью: показатели содержания водопрочных агрегатов и коэффициенты водопрочности выше в 2 раза и более, чем на лессовидных суглинках. Направленных изменений противозэрозионной устойчивости на дерново-подзолистых почвах, сформированных как на лессовидных, так и на моренных суглинках, в течении вегетационного периода не выявлено.

2. Внесение органических удобрений оказывает положительный эффект на изучаемые показатели устойчивости почв к эрозионной деградации: на вариантах контроля показатели водостойкости на среднеэродированной почве составили 15,5 %, на сильноэродированной – 18,7 %, на вариантах с внесением навоза – 22,6 % и 24,4 % соответственно.

3. Для оценки противозэрозионной стойкости (В) следует использовать модели $B = -5,68 + 2,52 D + 12,25 H$ для почв, развивающихся на лессовидных суглинках, и $B = 30,99 + 9,06 H - 13,13 V/H$, для почв, развивающихся на моренных суглинках, где D – плотность почв, $г/см^3$, H – содержание гумуса, %, V – степень насыщенности основаниями, %. Множественный коэффициент корреляции обеих моделей более 0,7, что позволяет использовать данные уравнения для прогноза устойчивости почв к смыву и размыву.

Эталонная модель противозэрозионной стойкости дерново-подзолистых почв характеризуется следующими показателями: содержание агрономически ценных агрегатов размером 10–0,25 мм – более 60 %, содержание водопрочных агрегатов размером 10–0,25 мм – 30–75 %, коэффициент водопрочности – 0,2–0,5, плотность почвы – 1,00–1,20 $г/см^3$, пористость почвы – 55–65 %, содержание гумуса – 3 % и более, запасы гумуса – 110 т/га и выше, $pH_{КС1}$ – 6,0–6,5, степень насыщенности основаниями – 85 % и более.

4. Наиболее высокой почвозащитной способностью обладают травяно-зерновые севообороты с люцерной 3-летнего использования, что позволяет снизить потенциальный смыв почвы на 3,6 т/га в год на слабоэродированной почве, на 7,2 т/га на среднеэродированной и на 10,8 т/га на сильноэродированной почвах. При этом производительная способность эродированных дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных и моренных суглинках, в среднем по почвенно-эрозионным катенам составит соответственно 87,3 и 80,2 ц/га к. ед. в год, а суммарный сбор за севообороты – 349,1 и 320,7 ц/га к. ед.

Личный вклад соискателя ученой степени

Соискатель непосредственно участвовал в проведении полевых опытов и лабораторно-аналитических работ. Также лично соискателем проанализированы и обобщены полученные результаты и выполнена их статистическая обработка, написана диссертация и автореферат. В статьях и материалах конференций, написанных в соавторстве, соискателю принадлежит получение и систематизация экспериментальных данных агрофизических и агрохимических свойств почв, а также частичная статистическая обработка [1–15].

Апробация результатов диссертации и информация об использовании ее результатов

Основные положения диссертационного исследования доложены на Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ученых: А.И. Горбылевой, Ю.П. Сиротина и В.И. Тюльпанова «Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения» (Горки, 2018), на Международной научно-практической конференции «Повышение плодородия почв и применение удобрений» (Минск, 2019), на 1st International Symposium on Climate-Resilient Agri-Environmental Systems (ISCRAES) (Dublin, 2020), на Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Института почвоведения и агрохимии «Плодородие почв и эффективное применение удобрений» (Минск, 2021), на Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии Белорусской государственной орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академии и 115-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки БССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Р.Т. Вильдфлуша «Пути повышения эффективности удобрений, качества растениеводческой продукции и плодородия почвы» (Горки, 2021).

Результаты исследования внедрены в сельскохозяйственное производство в Браславском районе Витебской области.

Опубликование результатов диссертации

По теме диссертации опубликовано 15 печатных работ, из них 7 работ – в научных изданиях, включенных в перечень ВАК Республики Беларусь, 8 – материалы конференций и тезисы докладов. Общий объем опубликованного материала составляет 3,36 авторских листа (1,82 принадлежит лично соискателю).

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, пяти глав, заключения, предложений производству, библиографического списка и приложений. Работа изложена на 143 страницах машинописного текста, содержит 36 таблиц (22 стр.), 28 рисунков (13,5 стр.), 8 приложений (15 стр.). Список литературы включает 175 источников, в том числе 55 наименований на иностранном языке и 15 публикаций соискателя.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Аналитический обзор научной литературы

Анализ литературных источников показал, что агрофизические и агрохимические свойства играют важную роль в формировании противоэрозионной устойчивости почв. Установлено, что минимизация темпов эрозионной деградации возможна путем внедрения комплекса способов и приемов (агротехнических, агрохимических, фитомелиоративных) повышения устойчивости почв к эрозии. В научной литературе присутствуют данные о многочисленных моделях оценки устойчивости почв к эрозионной деградации. Однако, большинство из них разработаны для географических условий конкретных стран, зачастую не учитывают типовые особенности почвенного покрова. Для расчета применяются показатели, получение которых сопряжено с большим объемом работы, наличием специальных экспериментальных моделей и оборудования. В связи с этим актуальным является разработка модели противоэрозионной стойкости дерново-подзолистых почв, сформированных на моренных и лессовидных суглинках.

Объекты, методы и условия проведения исследований

Объектами исследований являлись в разной степени эродированные дерново-подзолистые легкосуглинистые почвы на лессовидных и моренных суглинках. Исследования проводили в условиях центральной почвенно-экологической провинции на стационаре «Стоковые площадки» (ОАО «Щомыслица» Минского района). Стационар заложен по

геоморфологическому профилю (катене) от водораздельной равнины до подножья склона. Склон южной экспозиции крутизной 6–7°. Также исследования проводили в условиях северной почвенно-экологической провинции Беларуси на стационаре «Браслав» (ОАО «Межаны» Браславского района Витебской области). Стационар заложен по геоморфологической катене от водораздельной равнины до нижней части склона. Склон северо-восточной экспозиции крутизной 5–7°.

Было заложено три полевых опыта для установления влияния насыщения севооборотов сельскохозяйственными культурами с разной почвозащитной способностью, а также влияние известкования, органических удобрений и их совместного действия на основные агрофизические и агрохимические показатели дерново-подзолистых легкосуглинистых почв на лессовидных и моренных суглинках, определяющие их устойчивость к эрозии. В опытах проводили следующие учеты и наблюдения:

- определение плотности, общей пористости и пористости аэрации пахотных слоев почв разной степени эродированности перед посевом, в период активной вегетации культур и после их уборки;
- структурно-агрегатный анализ пахотного горизонта почв разной степени эродированности в период активной вегетации культур и после их уборки;
- отбор сопряженных почвенных проб и определение содержания гумуса, емкости поглощения, суммы поглощенных оснований, степени насыщенности основаниями почв разной степени эродированности в период активной вегетации культур и после их уборки;
- учет урожая возделываемых культур по элементам склона.

Полевые и лабораторные опыты проведены в соответствии с общепринятыми методиками и действующими ГОСТами. Полученные данные обрабатывали статистическими методами анализа с использованием компьютерного программного обеспечения (MS Excel, SPSS, MathSemestr).

Метеорологические условия в 2018–2021 гг. значительно отличались, что оказало влияние на агрофизические свойства почв и урожайность сельскохозяйственных культур.

Динамика агрофизических и агрохимических свойств почв разной степени эродированности

Внутрисезонная динамика плотности почв под зерновыми культурами имела тренд увеличения к концу вегетационного периода, а пористость почв – обратную тенденцию. Основная обработка почвы способствовала снижению плотности и увеличению пористости почвы, но к концу вегетации сельскохозяйственных культур эти показатели приближались к равновесному

значению, что обусловлено генетическими, агрохимическими и агрофизическими особенностями почв.

Структурное состояние дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках характеризовалось в целом, как хорошее и удовлетворительное, а дерново-подзолистых почв на моренных суглинках – менее благоприятное, что обусловлено высоким содержанием глыбистой фракции, особенно на средне- и сильноэродированных разновидностях, достигающим под озимой тритикале 50 % и более. Под посевами люцерны более благоприятное физическое состояние почвы, что обусловлено меньшим воздействием эрозийных процессов на почву под ней. В середине вегетации структурное состояние лучше, что связано, в первую очередь, с показателем плотности. Диапазон изменения структуры почв от середины до конца вегетационного периода на моренных суглинках ниже, чем на лессовидных суглинках, что, вероятно, вызвано более быстрым переходом в равновесное состояние.

Показатели устойчивости дерново-подзолистых почв на лессовидных почвообразующих породах к смыву на всех вариантах опыта неудовлетворительные – коэффициент водопрочности не превышает 0,1. Дерново-подзолистые почвы на моренных суглинках характеризовались более высокой противозэрозийной устойчивостью, что подтверждают показатели содержания водопрочных агрегатов и коэффициенты водопрочности, которые выше в 2 раза и более, чем у почв на лессовидных суглинках. Направленных изменений противозэрозийной устойчивости почв в течение вегетационного периода не выявлено.

Наибольшую роль в формировании водоустойчивости играет генезис почвообразующих пород, меньшую – возделываемая культура, наименьшую – система удобрения (рисунок 1–2).

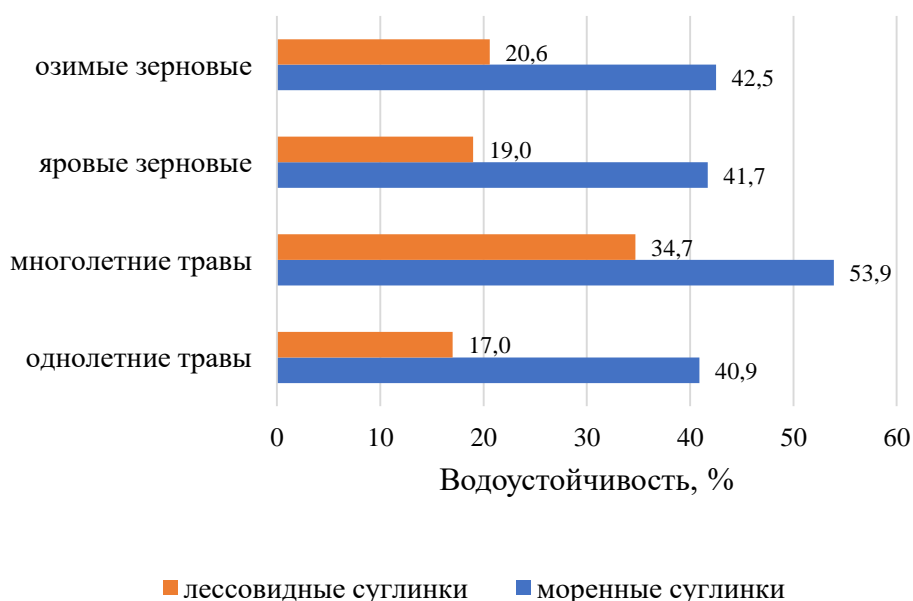


Рисунок 1 – Влияние генезиса почвообразующей породы и групп сельскохозяйственных культур на показатели водоустойчивости, %

Органические удобрения оказывали положительное влияние на показатели устойчивости к эрозионной деградации: при минеральной системе удобрения показатели водоустойчивости на средне- и сильноэродированной почвах составили соответственно 15,5 и 18,7 %, а при органоминеральной системе – 22,6 и 24,4 % соответственно.

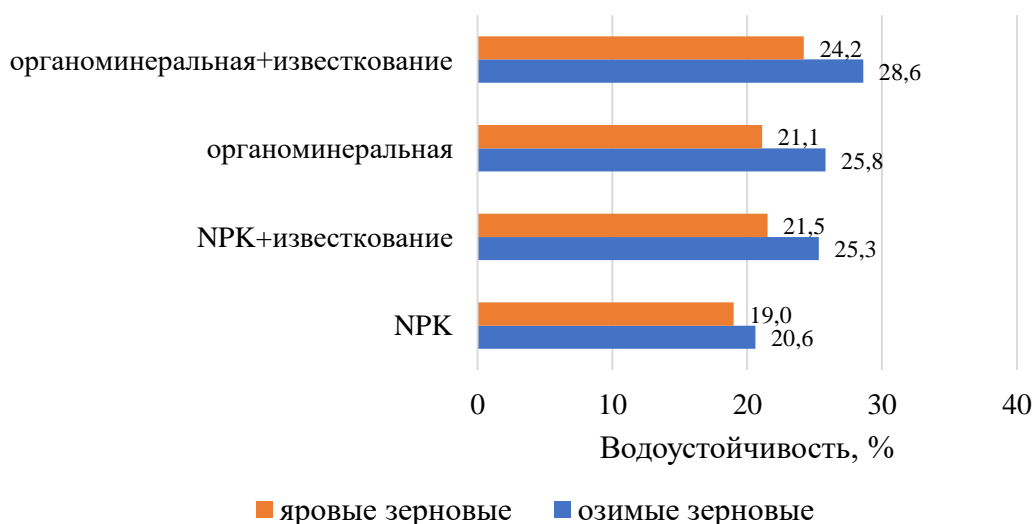


Рисунок 2 – Влияние систем удобрения на показатели водоустойчивости, %

В зерновом севообороте на дерново-подзолистой почве на лессовидных суглинках при минеральной системе удобрения содержание гумуса в неэродированной и эродированных почвах уменьшалось на 0,04–0,11 %. Органоминеральная система удобрения с внесением под вторую и четвертую культуры севооборота органических удобрений в дозах по 40 т/га способствовала повышению обеспеченности почв гумусом на 0,40–0,57 %. В травяно-зерновом и зернотравяном севооборотах на дерново-подзолистой почве на моренных суглинках отмечался рост содержания гумуса на 0,30–0,55 %. Наибольшее увеличение отмечено под многолетними травами на среднеэродированных почвах – содержание гумуса изменилось со среднего до высокого, и на неэродированных – с повышенного до высокого. За ротацию зернового севооборота без проведения известкования почв степень кислотности их значительно возрастала. Известкование почв способствовало переходу почв от слабокислых до близких к нейтральным.

Формирование модели противозэрозионной стойкости почв

В ходе исследований для определения взаимосвязей противозэрозионной устойчивости и структурного состояния почв с их агрофизическими и агрохимическими свойствами было отобрано около 100 сопряженных почвенных проб на дерново-подзолистых почвах, сформированных на лессовидных суглинках, а также более 50 проб на дерново-подзолистых почвах на моренных суглинках. С помощью пакета

анализа данных MS Excel проведен корреляционно-регрессионный анализ, результаты которого показали, что существуют взаимосвязи (коэффициент корреляции выше 0,4) между плотностью почвы, содержанием гумуса в пахотном слое с водоустойчивостью, содержанием агрономически ценных и водопропрочных агрегатов (таблица 1).

Таблица 1 – Уравнения регрессии и коэффициент детерминации взаимосвязей агрофизических и агрохимических свойств дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных и моренных суглинках

Независимая переменная	Зависимая переменная	Уравнение регрессии	R ²
Дерново-подзолистые почвы на лессовидных суглинках			
Плотность	Содержание агрономически ценных агрегатов (10–0,25 мм)	$y = -58,614x + 138,71$	0,36
Плотность	Содержание агрономически ценных агрегатов (5–0,25 мм)	$y = -80,533x + 150,99$	0,50
Плотность	Водоустойчивость	$y = -32,556x + 58,616$	0,35
Пористость	Водоустойчивость	$y = 0,4732x - 6,7758$	0,08
Пористость	Содержание агрономически ценных агрегатов (5–0,25 мм)	$y = 2,0137x - 53,164$	0,40
Содержание гумуса	Водоустойчивость	$y = 11,905x - 1,8101$	0,57
Содержание гумуса	Содержание агрономически ценных агрегатов (5–0,25 мм)	$y = 0,0155x + 0,818$	0,28
Содержание гумуса	Содержание агрономически ценных агрегатов (10–0,25 мм)	$y = 15,845x + 37,482$	0,28
Содержание агрегатов 5-0,25 мм	Водоустойчивость	$y = 0,1373x + 9,2247$	0,09
Степень насыщенности основаниями/ содержание гумуса	Водоустойчивость	$y = -22,379x + 28,891$	0,40
Степень насыщенности основаниями/ содержание гумуса	Содержание агрономически ценных агрегатов (10–0,25 мм)	$y = -25,324x + 75,952$	0,17
Дерново-подзолистые почвы на моренных суглинках			
Плотность	Содержание агрономически ценных агрегатов (5–0,25 мм)	$y = -67,744x + 139,19$	0,26
Содержание гумуса	Содержание агрономически ценных агрегатов (10–0,25 мм)	$y = 27,083x + 0,4524$	0,49
Содержание гумуса	Содержание агрономически ценных агрегатов (5–0,25 мм)	$y = 24,069x - 11,266$	0,47
Содержание гумуса	Водоустойчивость	$y = 11,393x + 20,289$	0,56
Плотность	Водоустойчивость	$y = -18,394x + 70,746$	0,09
Степень насыщенности основаниями/ содержание гумуса	Водоустойчивость	$y = -42,659x + 62,516$	0,43
Степень насыщенности основаниями/ содержание гумуса	Содержание агрономически ценных агрегатов (10–0,25 мм)	$y = -63,543x + 83,527$	0,35

Корреляция показателя степени насыщенности основаниями не выявила значимой взаимосвязи с каким-либо показателем, а величина пористости показала взаимосвязь с содержанием агрономически ценных агрегатов. Статистически значимых взаимосвязей между показателями средневзвешенного диаметра агрегатов при «сухом» и «мокром» просеивании также не установлено.

При анализе литературных данных было выявлено наличие средней корреляционной связи между отношением степени обеспеченности почвы основаниями к содержанию гумуса с показателями водостойчивости и содержания агрономически ценных агрегатов. Химический смысл этого отношения – обеспеченность водопрочных агрегатов почвы склеивающим веществом.

На основании полученных данных о структурном состоянии почв, сформированных на моренных и лессовидных суглинках, при помощи сервиса Math.Semestr были созданы модели, позволяющие оценить структурное состояние и противоэрозионную стойкость дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных и моренных суглинках (таблица 2).

Таблица 2 – Модели структурного состояния и противоэрозионной стойкости дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных и моренных суглинках

Показатель	Модель	Множественный коэффициент корреляции
Дерново-подзолистые на лессовидных суглинках		
Структурное состояние	$*C = 129,80 - 72,23D + 7,00H$	0,77
Противоэрозионная стойкость	$B = -5,68 + 2,52D + 12,25H$	0,73
Дерново-подзолистые на моренных суглинках		
Структурное состояние	$C = 33,24 + 27,94H - 24,46D + 5,66V/H$	0,73
Противоэрозионная стойкость	$B = 30,99 + 9,06H - 13,13V/H$	0,76

*Примечание: С – сумма агрономически ценных агрегатов (диаметр 10-0,25 мм), %; В – водостойчивость, %, Н – содержание гумуса, %; V – степень насыщенности основаниями, %, D – плотность почвы, г/см³

Множественный коэффициент корреляции всех уравнений больше 0,7, что указывает на сильную связь между изучаемыми факторами. Это позволяет использовать их в качестве модели прогнозирования структурного состояния и противоэрозионной стойкости рассматриваемых почв.

На основе количественных параметров и взаимосвязей агрофизических и агрохимических показателей установлены оптимальные свойства «модельной почвы» (таблица 3).

Таблица 3 – Агрофизические и агрохимические свойства дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы, формирующие оптимальную противоэрозионную устойчивость

Показатель	Значение
Структура	Мелкокомковатая
Содержание агрономически ценных агрегатов (10–0,25 мм)	Более 60 %
Содержание водопрочных агрегатов (10–0,25 мм)	30–75 %
Коэффициент водопрочности	0,2–0,5
Содержание гумуса	Более 3 %
Запасы гумуса	Более 110 т/га
Плотность	1,0–1,2 г/см ³
Пористость	55–65 %
pH _{KCl}	6,0–6,5
Степень насыщенности основаниями	Более 85 %

Стоит отметить, что данный набор свойств позволяет добиться удовлетворительной устойчивости к эрозионной деградации на всех дерново-подзолистых суглинистых почвах.

На конец исследования наиболее соответствовали отвечающим данным критериям дерново-подзолистые почвы, сформированные на легких лессовидных суглинках, в звене зернового севооборота при применении органоминеральной системы удобрения вместе с известкованием. Однако, если для достижения такого состояния на почвах, сформированных на лессовидных суглинках, необходимо полное соответствие критериев, то на моренных – достаточно значительно меньших величин показателей. Это четко указывает на ключевую роль генезиса почвообразующих пород в формировании эрозионной устойчивости почв.

Оценка эколого-экономической эффективности приемов повышения противоэрозионной стойкости почв

В результате исследований изучена почвозащитная эффективность зернового, зернотравяных и травяно-зерновых севооборотов на дерново-подзолистых почвах, в разной степени подверженных эрозии. На слабоэродированных почвах потенциальный смыв мелкозема составлял 5,0 т/га в год, на среднеэродированных почвах – 10,0 и на сильноэродированных почвах – 15,0 т/га в год.

Почвозащитную эффективность севооборотов определяли на основе почвозащитной способности отдельных сельскохозяйственных культур и удельного веса их в севооборотах.

В целом на дерново-подзолистых средне- и сильноэродированных почвах, сформированных на лессовидных суглинках, (склон южной экспозиции) зерновой севооборот с показателем почвозащитной способности ($N_{ЗС} = 0,55$) не обеспечивал предотвращение смыва почвы до предельно допустимого уровня (2,0 т/га в год). Ежегодные остаточные потери

составляли в среднем 4,5 т/га на среднеэродированной почве и 6,8 т/га на сильноэродированной, что превышало предельно-допустимый смыв в 2,3–3,4 раза (таблица 4).

Таблица 4 – Почвозащитная эффективность севооборотов на дерново-подзолистых почвах в разной степени подверженных эрозии

Севооборот	Степень эродированности почвы	Смыв почвы, т/га в год		
		потенциальный	предотвращенный	остаточный
Склон южной экспозиции крутизной 5-7°. Дерново-подзолистые почвы на лессовидных суглинках				
Зерновой с Н _{зс} – 0,55	Средняя	10,0	5,5	4,5
	Сильная	15,0	8,2	6,8
Травяно-зерновой с Н _{зс} – 0,81	Средняя	10,0	8,1	1,9
	Сильная	15,0	12,1	2,9
Склон северо-восточной экспозиции крутизной 5-7°. Дерново-подзолистые почвы на моренных суглинках				
Зернотравяной с Н _{зс} – 0,54	Слабая	5,0	2,7	2,3
	Средняя	10,0	5,4	4,6
	Сильная	15,0	8,1	6,9
Травяно-зерновой с Н _{зс} – 0,72	Слабая	5,0	3,6	1,4
	Средняя	10,0	7,2	2,8
	Сильная	15,0	10,8	4,2

В травяно-зерновом севообороте (Н_{зс} – 0,81) ежегодный предотвращенный смыв на среднеэродированной почве составил 8,1 т/га, а остаточный – 1,9 т/га, что ниже предельно-допустимого смыва. На сильноэродированной почве остаточные потери мелкозема в 1,5 раза превышали предельно допустимый смыв и составляли 2,9 т/га в год.

На дерново-подзолистых слабо-, средне- и сильноэродированных почвах на моренных суглинках в зернотравяном севообороте (Н_{зс} – 0,54) потери почвы от эрозии близки к допустимому смыву на слабоэродированной почве, а на средне- и сильноэродированной почвах – превышали его в 2,3 и 3,5 раза, соответственно. В травяно-зерновом севообороте (Н_{зс} – 0,72) ежегодный смыв на слабоэродированной почве был ниже ПДС, а на средне- и сильноэродированной почвах – выше на 0,8 и 2,2 т/га в год.

Продуктивность сельскохозяйственных культур в изучаемых севооборотах изменялась по годам и зависела от почвенных условий, степени эродированности почв, экспозиции склонов, на которых они возделывались.

Наиболее высокую продуктивность на дерново-подзолистых почвах, сформированных как на лессовидных суглинках, так и на моренных суглинках обеспечили травяно-зерновые севообороты с люцерной посевной 3-летнего пользования (таблица 5).

Таблица 5 – Продуктивность севооборотов на дерново-подзолистых почвах разной степени эродированности

Севооборот	Степени эродированности почвы	Сбор кормовых единиц, ц/га		
		в сумме за звено севооборота	в среднем в год	недобор на эродированных почвах
Дерново-подзолистые почвы на лессовидных суглинках, склон южной экспозиции				
Зерновой (Н _{ЗС} – 0,55)	Неэродированная	249,9	62,5	-
	Среднеэродированная	237,1	59,3	3,2
	Сильноэродированная	211,5	52,9	9,6
	В среднем по катене	232,8	58,2	-
Травяно-зерновой (Н _{ЗС} – 0,81)	Неэродированная	393,0	98,3	-
	Среднеэродированная	343,9	86,0	12,3
	Сильноэродированная	310,5	77,6	20,7
	В среднем по катене	349,1	87,3	-
Дерново-подзолистые почвы на моренных суглинках, склон северо-восточной экспозиции				
Зернотравяной (Н _{ЗС} – 0,54)	Неэродированная	284,5	71,1	-
	Слабоэродированная	264,2	66,1	5,0
	Среднеэродированная	232,1	58,0	13,1
	Сильноэродированная	201,6	50,4	20,7
	В среднем по катене	245,6	61,4	-
Травяно-зерновой (Н _{ЗС} – 0,72)	Неэродированная	370,4	92,6	-
	Слабоэродированная	348,1	87,0	5,6
	Среднеэродированная	302,4	75,6	17,0
	Сильноэродированная	261,8	65,5	27,1
	В среднем по катене	320,7	80,2	-

На дерново-подзолистых почвах на лессовидных и моренных суглинках выход кормовых единиц составил в среднем за год по почвенно-эрозионным катенам соответственно 87,3 и 80,2 ц/га в год, а суммарный сбор за звено севооборотов – 349,1 и 320,7 ц/га. Ежегодный недобор продукции в севооборотах по отношению к неэродированным почвам колебался на слабоэродированных почвах от 5,0 до 5,6 ц/га к. ед., на среднеэродированных – от 3,2 до 17,0 ц/га к. ед. и на сильноэродированных почвах – от 9,6 до 27,1 ц/га к. ед.

Установлено различное влияние систем удобрения на урожайность изучаемого звена зернового севооборота. На минеральной (NPK) системе удобрения общая продуктивность составляла на почве, не подверженной эрозии, 62,5 ц/га к. ед., на среднеэродированной почве – 59,0, на сильноэродированной почве – 52,9, и в среднем по почвенно-эрозионной катене – 58,2 ц/га к. ед.

В варианте с известкованием почв под две культуры севооборота на фоне NPK прибавка урожайности в целом была невысокой – на неэродированной почве 2,8 ц/га к. ед., на среднеэродированной – 3,0, на сильноэродированной – 3,4, и в среднем по катене – 3,1 ц/га к. ед.

Применение под две культуры севооборота органических удобрений в дозах по 40 т/га обеспечило существенное повышение общей продуктивности звена севооборота. Прибавка к минеральной системе удобрения составила на неэродированной почве 9,7 ц/га к. ед., на среднеэродированной – 8,7 и на сильноэродированной – 9,5 ц/га к. ед. В среднем по почвенно-эрозионной катене получено дополнительно 9,3 ц/га к. ед.

Наиболее эффективной системой удобрения в севообороте была органоминеральная система с известкованием, которая обеспечила на почвах разной степени эродированности 10,6–13,9 ц/га к. ед. прибавки, а в среднем по почвенно-эрозионной катене – 12,2 ц/га к. ед.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Наибольшую роль в формировании водоустойчивости играет генезис почвообразующих пород, меньшую – возделываемая культура, наименьшую – система удобрения. Внесение органических удобрений оказало положительный эффект на изучаемые показатели устойчивости почв к эрозионной деградации: на вариантах контроля показатели водоустойчивости на среднеэродированной почве составили 15,5 %, на сильноэродированной – 18,7 %, на вариантах с внесением навоза – 22,6 % и 24,4 % соответственно [1–3, 7–15].

2. Установлены взаимосвязи между агрохимическими, физическими свойствами и структурным состоянием почв и их противоэрозионной устойчивостью. Наиболее тесная взаимосвязь с водоустойчивостью на лессовидных суглинках установлена с показателями содержания гумуса ($R^2=0,57$) и плотности ($R^2=0,36$), а на моренных суглинках – с содержанием гумуса ($R^2=0,56$), а также отношением степени насыщенности основаниями к содержанию гумуса ($R^2=0,35$) [4].

3. Разработаны модели противоэрозионной стойкости дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных и моренных суглинках. Для почв, развивающихся на лессовидных суглинках, она имеет вид: $V = -5,68 + 2,52D + 12,25H$, для почв, развивающихся на моренных суглинках – $V = 30,99 + 9,06H - 13,13 V/H$. Множественные коэффициенты корреляции 0,73, и 0,76 соответственно, указывают на сильную связь между изучаемыми факторами. Это позволяет использовать данные уравнения как модель прогнозирования устойчивости к эрозионной деградации [4].

4. На дерново-подзолистых средне- и сильноэродированных почвах зерновые и зернотравяные севообороты с показателями почвозащитной способности 0,54–0,72 не обеспечивали предотвращение смыва почвы до предельно допустимого уровня. В травяно-зерновых севооборотах на

моренных суглинках остаточный смыв на среднеэродированной почве ниже допустимого, а на сильноэродированной почве – выше в 1,5 раза [5].

5. Наиболее высокая продуктивность на эродированных почвах получена в звене травяно-зернового севооборота с люцерной 3-хлетнего пользования. На дерново-подзолистых почвах на лессовидных и моренных суглинках выход кормовых единиц составил в среднем по почвенно-эрозионным катенам соответственно 87,3 и 80,2 ц/га в год, а суммарный сбор за звено севооборотов – 349,1 и 320,7 ц/га. Также этот севооборот обуславливает наилучшие показатели противоэрозионной стойкости почв среди всех рассматриваемых в данном исследовании севооборотов, при этом их агрофизические и агрохимические свойства не достигают значений эталонной модели. [6]

6. В зерновом севообороте наиболее эффективной является органоминеральная система удобрения с известкованием, которая обеспечивает на почвах разной степени эродированности 10,6–13,9 ц/га к. ед. прибавки, а в среднем по почвенно-эрозионной катене – 12,2 ц/га к. ед. [5, 6]. Также при данной системе удобрения достигаются значения агрофизических и агрохимических свойств почв, за исключением содержания гумуса, которые соответствуют параметрам эталонной модели противоэрозионной стойкости.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Для предотвращения водно-эрозионных процессов пахотные склоновые земли рекомендуется отводить под травяно-зерновые севообороты с люцерной 3-летнего использования, что позволяет снизить потенциальный смыв почвы на 3,6 т/га в год на слабоэродированной почве, на 7,2 т/га – на среднеэродированной и на 10,8 т/га – на сильноэродированных почвах. При этом обеспечивает производительную способность эродированных почв в среднем по почвенно-эрозионным катенам более 80 ц/га к. ед. в год, а суммарный сбор за севооборот – более 320 ц/га к. ед.

2. Для оценки противоэрозионной стойкости (В) следует использовать модели:

$$B = -5,68 + 2,528D + 12,25 H$$
 – для почв, развивающихся на лессовидных суглинках;

$$B = 30,99 + 9,06 H - 13,13 V/H$$
 – для почв, развивающихся на моренных суглинках,

где D – плотность почв, г/см³, H – содержание гумуса, %, V – степень насыщенности основаниями, %.

3. В зерновом севообороте наиболее эффективной является органоминеральная система удобрения с известкованием, которая обеспечивает на почвах разной степени эродированности более 10 ц/га к. ед. прибавки.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых изданиях, согласно перечню ВАК

1. Структурное состояние и противоэрозионная устойчивость дерново-подзолистых почв, сформированных на моренных и лессовидных суглинках / В. Б. Цырибко, Н. Н. Цыбулько, А. М. Устинова, **И. А. Логачев**, И. И. Касьяненко, А. В. Юхновец, А. А. Митькова // Почвоведение и агрохимия. – 2019. – № 1. – С. 25–32.

2. Роля органічних угнаенняў і вапнавання ў фарміраванні структурнага стану і супрацьэразійнай устойлівасці дзярнова-падзолістых эрадаваных глебаў, якія развіваюцца на лесападобных суглінках / В. Б. Цырыбка, М. М. Цыбулька, Г. М. Усцінава, **І. А. Лагачоў**, І. І. Касьяненка, А. В. Юхнавец, А. А. Міцькова // Почвоведение и агрохимия. – 2020. – № 1. – С. 54–61.

3. Влияние органических удобрений и известкования на физические свойства дерново-подзолистых почв разной степени эродированности / Н. Н. Цыбулько, **И. А. Логачев**, В. Б. Цырибко, А. М. Устинова, А. В. Юхновец. // Земледелие и растениеводство. – 2020. – № 5. – С. 16–21.

4. Педотрансферные функции структурного состояния и устойчивости к эрозии дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных суглинках / **И. А. Логачев**, Н. Н. Цыбулько, В. Б. Цырибко, А. М. Устинова, И. И. Касьяненко // Почвоведение и агрохимия. – 2021. – № 1. – С. 42–50.

5. Почвозащитная эффективность и продуктивность севооборотов на дерново-подзолистых почвах, в разной степени подверженных водной эрозии / Н. Н. Цыбулько, **И. А. Логачев**, В. Б. Цырибко, А. М. Устинова // Земледелие и растениеводство. – 2022. – № 5. – С. 25–31.

6. Влияние известкования и органических удобрений на содержание гумуса и кислотность дерново-подзолистых почв разной эродированности и продуктивность зернового севооборота / Н. Н. Цыбулько, **И. А. Логачев**, В. Б. Цырибко, А. М. Устинова // Вестн. Беларус. гос. с.-х. акад. – 2022. – № 4. – С. 90–96.

7. Влияние севооборотов и систем удобрения на структурное состояние дерново-подзолистых почв разной степени эродированности / Н. Н. Цыбулько, В. Б. Цырибко, **И. А. Логачев** // Агрофизика. – 2023. – № 2. – С. 30–39

Материалы конференций

8. Влияние различных систем удобрения на плотность дерново-подзолистых почв, в разной степени подверженных эрозионной деградации / А. М. Устинова, Н. Н. Цыбулько, **И. А. Логачев**, В. Б. Цырибко,

А. В. Юхновец, А. А. Митькова // Повышение плодородия почв и применение удобрений : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14 февр. 2019 г. / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т почвоведения и агрохимии ; редкол.: В. В. Лапа (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2019. – С. 119–120.

9. Приемы оптимизации агрофизических свойств почв / В. Б. Цырибко, А. М. Устинова, Н. Н. Цыбулько, И. И. Касьяненко, **И. А. Логачев** // Повышение плодородия почв и применение удобрений : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14 февр. 2019 г. / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т почвоведения и агрохимии ; редкол.: В. В. Лапа (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2019. – С. 123–124.

10. Цырыбка, В. Б. Гісторыя даследаванняў аграфізічных уласцівасцяў глеб у Беларусі / В. Б. Цырыбка, **І. А. Лагачоў**, І. І. Касьяненка // Повышение плодородия почв и применение удобрений : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14 февр. 2019 г. / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т почвоведения и агрохимии ; редкол.: В. В. Лапа (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2019. – С. 125–126.

11. Цырибко, В. Б. Влияние эрозионных процессов на состояние агрофизических свойств / В. Б. Цырибко, А. М. Устинова, **И. А. Логачев** // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти ученых: А. И. Горбылевой, Ю. П. Сиротина и В. И. Тюльпанова, Горки, 18–20 дек. 2018 г. : в 2 ч. / Белорус. гос. с.-х. акад. ; редкол.: Т. Ф. Персикова (отв. ред.) [и др.]. – Горки, 2019. – Ч. 1. – С. 183–184.

12. **Логачев, И. А.** Влияние возделываемых культур на устойчивость почв к водной эрозии / **И. А. Логачев** // Плодородие почв и эффективное применение удобрений : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 22–25 июня 2021 г. : в 2 ч. / НАН Беларуси, Ин-т почвоведения и агрохимии ; редкол.: В. В. Лапа (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2021. – Ч. 1. – С. 115–118.

13. Влияние органических удобрений и известкования на устойчивость к водной эрозии дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных суглинках / Н. Н. Цыбулько, В. Б. Цырибко, А. М. Устинова, И. И. Касьяненко, **И. А. Логачев**, А. А. Митькова // Плодородие почв и эффективное применение удобрений : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 22–25 июня 2021 г. : в 2 ч. / НАН Беларуси, Ин-т почвоведения и агрохимии ; редкол.: В. В. Лапа (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2021. – Ч. 1. – С. 194–196.

14. **Логачев, И. А.** Динамика противоэрозионной устойчивости дерново-подзолистых эродированных почв в течении вегетационного периода / **И. А. Логачев**, В. Б. Цырибко // Пути повышения эффективности

удобрений, качества растениеводческой продукции и плодородия почвы : по материалам Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию каф. агрохимии Белорус. гос. орденов Окт. Революции и Трудового Крас. Знамени с.-х. акад. и 115-летию со дня рождения заслуж. деятеля науки БССР, д-ра с.-х. наук, проф. Р. Т. Вильдфлуша, Горки, 30 нояб. 2021 г. / Белорус. гос. с.-х. акад. ; редкол.: В. Б. Воробьев (гл. ред.) [и др.]. – Горки, 2021. – Ч. 1. – С. 137–144.

Тезисы докладов

15. Tsyrybka, V. The agrophysical properties of soils as the basis of soil protection agriculture (based on the example of the Braslaŭ region of the Republic of Belarus) / V. Tsyrybka, H. Ustsinava, **I. Lahachou** // 1st International Symposium on Climate-Resilient Agri-Environmental Systems (ISCRAES 2020) : virtual interactive, Dublin, 4–6 Nov. 2020 : bk. of abstr. ser. 1 / Univ. College Dublin, Prudence College ; ed.: M. I. Khalil, B. A. Osborne. – Dublin, 2020. – P. 24.

РЕЗЮМЕ

Логачёв Илья Александрович

Влияние агрофизических и агрохимических свойств на противозерозионную стойкость дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных и моренных суглинках

Ключевые слова: эрозия, агрофизические свойства, агрохимические свойства, структурное состояние, водоустойчивость, модель противозерозионной стойкости, севооборот, система удобрения.

Цель исследования – установить влияние основных показателей почвенного плодородия и элементов агротехнологий на устойчивость почв к эрозионной деградации и разработать модель оценки противозерозионной стойкости почв.

Методы исследования и использованная аппаратура. Основной метод – стационарного полевого опыта, дополнительные – лабораторно-аналитический и методы математической статистики.

Полученные результаты и их новизна. Впервые в условиях Беларуси установлены закономерности и взаимосвязи изменения количественных параметров устойчивости дерново-подзолистых почв на лессовидных и моренных суглинках к эрозии (смыву и размыву) в зависимости от их агрофизических и агрохимических свойств, позволившие разработать модели оценки противозерозионной стойкости почв, научно обосновать почвозащитные системы земледелия, обеспечивающие снижение водно-эрозионных процессов до допустимых уровней и повышение производительной способности эрозионноопасных земель.

Рекомендации по использованию. Разработанная модель противозерозионной стойкости почв позволит планировать интенсивность использования эрозионноопасных земель и проектировать противозерозионные мероприятия на расчетной основе.

Область применения. Сельскохозяйственные предприятия, учебные заведения аграрного профиля.

РЭЗІЮМЭ

Лагачоў Ілья Аляксандравіч

Уплыў аграфізічных і аграхімічных уласцівасцяў на супрацьэразійную ўстойлівасць дзярнова-падзолістых глеб, сфармаваных на лёсападобных і марэнных суглінках

Ключавыя словы: эрозія, аграфізічныя ўласцівасці, аграхімічныя ўласцівасці, структурны стан, водаўстойлівасць, мадэль супрацьэразійнай стойкасці, севазварот, сістэма ўгнаення.

Мэта даследавання – усталяваць уплыў асноўных паказчыкаў глебай урадлівасці і элементаў агратэхналогій на ўстойлівасць глеб да эразійнай дэградацыі і распрацаваць мадэль ацэнкі супрацьэразійнай стойкасці глеб.

Метады даследавання і выкарыстаная апаратура: стацыянарны палявы вопыт, аграфізічныя, аграхімічныя, статыстычныя і стандартная апаратура.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Упершыню ва ўмовах Беларусі ўстаноўлены заканамернасці і ўзаемасувязі змянення колькасных параметраў устойлівасці дзярнова-падзолістых глеб на лёсападобных і марэнных суглінках да эрозіі (змыву і размыву) у залежнасці ад іх аграфізічных і аграхімічных уласцівасцей, якія дазволілі распрацаваць мадэлі ацэнкі супрацьэразійнай стойкасці глеб, навукова абгрунтаваць глебаахоўныя сістэмы земляробства, якія забяспечваюць зніжэнне водна-эразійных працэсаў да дапушчальных узроўняў і павышэнне прадукцыйнай здольнасці эразійнанебяспечных зямель.

Рэкамендацыі па выкарыстанні. Распрацаваная мадэль супрацьэразійнай стойкасці дазволіць планаваць інтэнсіўнасць выкарыстання эразійнанебяспечных земляў і праектаваць супрацьэразійныя мерапрыемствы на разліковай аснове.

Вобласць прымянення. Сельскагаспадарчыя прадпрыемствы, навучальныя ўстановы аграрнага профілю.

SUMMARY

Logachev Ilya Aleksandrovich

Influence of agrophysical and agrochemical properties on the erosion resistance of soddy-podzolic soils formed on loess-like and moraine loams

Key words: erosion, agrophysical properties, agrochemical properties, structural state, water resistance, erosion resistance model, crop rotation, fertilization system.

Purpose of the study is to establish the influence of the main indicators of soil fertility and elements of agricultural technologies on the resistance of soils to erosion degradation and to develop a model for assessing the erosion resistance of soils.

Research methods and used equipment: stationary field experiment, agrophysical, agrochemistry, statistical and standard equipment.

Obtained results and their novelty. For the first time in the conditions of Belarus, regularities and interrelations of changes in the quantitative parameters of the resistance of soddy-podzolic soils on loess-like and moraine loams to erosion (washout and washout) depending on their agrophysical and agrochemical properties have been established, which made it possible to develop models for assessing the erosion resistance of soils, scientifically substantiate soil protection systems of agriculture, ensuring the reduction of water-erosion processes to acceptable levels and an increase in the productive capacity of eroded lands.

Recommendations for use. The developed model of anti-erosion resistance will allow planning the intensity of the use of erosion-prone lands and designing anti-erosion measures on a calculated basis.

Application area. Agricultural enterprises, agricultural educational institutions.



Логачёв Илья Александрович

**Влияние агрофизических и агрохимических свойств на
противоэрозионную стойкость дерново-подзолистых почв,
сформированных на лессовидных и моренных суглинках**

Подписано в печать 18.03.2024. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,50. Тираж 60 экз. Заказ 8.
Полиграфическое исполнение:
Государственное предприятие
«Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси».
Ул. Казинца, 103, 220108, Минск