

## ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

сельских поселениях с малой численностью населения нужно расширять сеть фельдшерско-акушерских пунктов, чтобы население могло получать качественную и своевременную медицинскую помощь. Привлечение областного финансирования и улучшение качества жизни в селе будет способствовать увеличению привлекательности для молодых специалистов, получивших медицинское образование.

### Список литературы

1. Галич З.Н. Особенности урбанизации на рубеже XX-XXI вв. Запад. Восток. Россия. М.: Наука, 1999. – С. 260–276.
2. Морковская Д.Н., Н.В. Чугунова, Н.С. Кухарук. Мобильность населения сельских территорий Центрально-Черноземного района и возможности диффузии инноваций // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2021. – Том 7 (17). – Вып. 3. – С. 116–127.
3. Чугунова Н.В., Полякова Т.А., Морковская Д.Н., Ткачев Е.В.. Поляризация пространства староосвоенного региона как фактор «сжатия». На материалах Белгородской области // Региональные геосистемы. – 2023 – №47(2). – С. 226–237.
4. Румянцев, И. Н. Сельские населенные пункты "без населения" как географический и статистический феномен / И.Н. Румянцев, А. А. Смирнова, А. А. Ткаченко // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2019. – № 1. – С. 29-37.
5. Стоянова, Т.А. Анализ влияния социальной инфраструктуры на качество жизни сельского населения региона / Т.А. Стоянова, Н.В. Забелина // Экономический анализ: теория и практика. – 2015. – № 33(432). – С. 27-37.
6. База данных показателей муниципальных образований Федеральной службы государственной статистики по Белгородской области [Электронный ресурс]. - URL: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst14/DBInet.cgi#1> (дата обращения: 06.07.2023).

УДК 631.48:332.332

## ОЦЕНКА ВЫНОСА ИЗ ПОЧВЫ РАСТВОРЕННЫХ ВЕЩЕСТВ МЕТОДОМ ДОЖДЕВАНИЯ

**Прущик А.В.**

*<sup>1</sup>ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», Курск, Россия  
E-mail: model-erosion@mail.ru*

Сельскохозяйственная освоенность земель в Курской области составляет около 80 %. Рельеф представлен несколько приподнятой полого-волнистой, всхолмленной равниной, густо расчлененной глубоко вдающимися в нее широкими речными долинами и большим количеством балок и оврагов [1].

Почвы, используемые под пашню, чаще всего расположены на склонах, подверженных процессам водной эрозии. Дождевой поток воды, движущийся по поверхности почвы, служит причиной эрозионных процессов и процессов массообмена растворёнными веществами между почвой и этим потоком. Потери из почвы растворимых форм биогенных веществ с дождевым поверхностным стоком уменьшают запасы питательных веществ, необходимых для роста и развития сельскохозяйственных культур, и загрязняют водные объекты. Среди основных источников загрязнения окружающей среды указаны удобрения, используемые на сельскохозяйственных угодьях [2, 3].

Оценка выноса из почвы растворенных веществ методом дождевания позволит изучить процесс перемещения и потери различных веществ, таких как питательные вещества или загрязняющие вещества, из почвы под действием осадков.

## ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

Цель исследования – оценить вынос растворенных веществ вместе со стоком при искусственном дождевании.

Исследования проведены на базе лаборатории моделирования и защиты почв от эрозии ФГБНУ «Курский ФАНЦ», используя метод дождевания стоковых площадок [4].

Применение критериев подобия позволило использовать экспериментальные данные, полученные при искусственном дождевании, для естественных дождей. В работе [5] предложены следующие критерии:  $A$  – эрозионная характеристика для искусственных дождей;  $AI$  – эрозионный индекс для естественных дождей – между которыми выполняется равенство  $AI = 2,3 \cdot 10^4 A$ . Если в экспериментальной зависимости для инфильтрации величину  $A$  заменить на  $AI$ , то полученную зависимость можно использовать для естественных дождей [6]. Для исследования потерь из почвы растворённых веществ принят критерий подобия – одинаковое содержание изучаемых веществ в искусственном и в естественном дожде.

Искусственное дождевание проводили с помощью портативной лабораторно-полевой дождевальной установки (патент на полезную модель РФ № 184625) в трехкратной повторности. Диаметр дождевых капель –  $4,00 \pm 0,30$  мм. Высота падения капель – 1 м.

Для создания искусственного дождя использовали дистиллированную воду, в которой отсутствовали изучаемые вещества.

Для изучения выноса растворенных веществ были сделаны искусственные почвенные образцы в одинаковых металлических цилиндрах с боковым водосливом для стока воды. Эти цилиндры в дальнейшем были стоковой площадкой. Измеряли вес каждого цилиндра, штангенциркулем – диаметр цилиндра и соответствующую ему высоту. Измерения повторяли для четырёх разных положений диаметра. Среднее значение принято за объём цилиндра, а стандартное отклонение – за его абсолютную погрешность.

Для каждой серии брали количество почвы на три образца. Из почвы были удалены растительные остатки и разрушены крупные комки. Ее тщательно перемешали и разделили на три одинаковые части. Далее почву послойно засыпали в цилиндр и её уплотняли при одинаковом давлении (механизированно). Почва занимала весь объём цилиндра. Для сохранения влаги почвенные образцы упаковывали полиэтиленовой плёнкой и помещали в прохладное помещение с постоянной температурой. Перед проведением дождевания цилиндр с почвой взвешивали, формировали одинаковый уклон на поверхности стоковой площадки ( $5 \pm 0,01^\circ$ ).

Использование искусственных почвенных образцов позволило исключить влияние дополнительных факторов (неоднородность структуры почвы, влажности, плотности, уклона) на изучаемые показатели.

Влажность почвы определяли перед проведением экспериментов при формировании склона на стоковой площадке термостатно-весовым методом, плотность – по весу и объёму цилиндра – стоковой площадки.

В начале проведения эксперимента измеряли интенсивность дождя. Для этого образец почвы накрывали металлическим устройством с водосливом. В 10-ти кратной повторности отбирали стекающую воду за 30 секунд и её взвешивали.

Затем металлическое устройство убрали и включали секундомер (этот момент принят за начало отсчёта времени). Далее фиксировали начало стока воды с поверхности почвы.

Почва – дерново-подзолистая супесчаная окультуренная. 1 вариант с внесением Zn (водный раствор нитрата) в количестве 100 мг/кг, 2 вариант – 500 мг/кг. Контроль – без дополнительного внесения цинка. Плотность почвенных образцов –  $1,21 \pm 0,02$  г/см<sup>3</sup>, влажность –  $22,3 \pm 0,02$  %.

Интенсивность дождевания –  $1,69 \pm 0,03$  мм/мин. Температура воздуха и воды  $19,5^\circ\text{C}$ . Начало стока отмечено на 20 секунде. Продолжительность дождя в среднем 10 мин.

Получена одинаковая зависимость интенсивности впитывания почвы от эрозионного индекса дождя для всех вариантов (рис. 1).

ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ  
В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

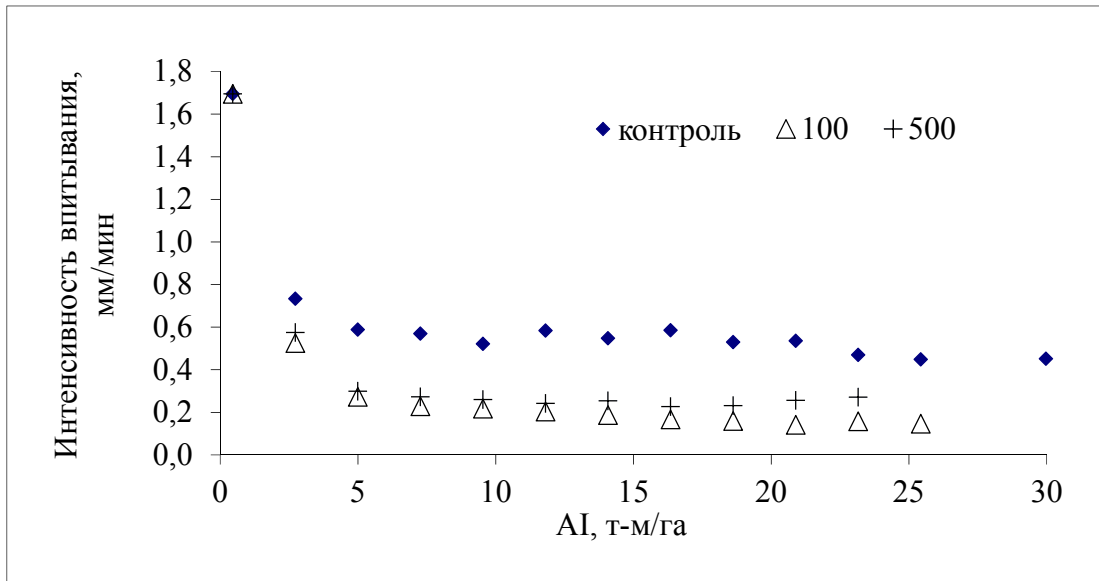


Рис. 1. Зависимость интенсивности впитывания от эрозионного индекса дождя

Установившаяся интенсивность впитывания на контрольном варианте была выше в два раза, чем на вариантах с добавлением цинка в почву. Вариант 1 и 2 не имели достоверных различий между собой.

При анализе выноса со стоком растворенного цинка по разным вариантам (рис. 2) получена высокая концентрация этого элемента в первую минуту, затем постепенное снижение его концентрации.

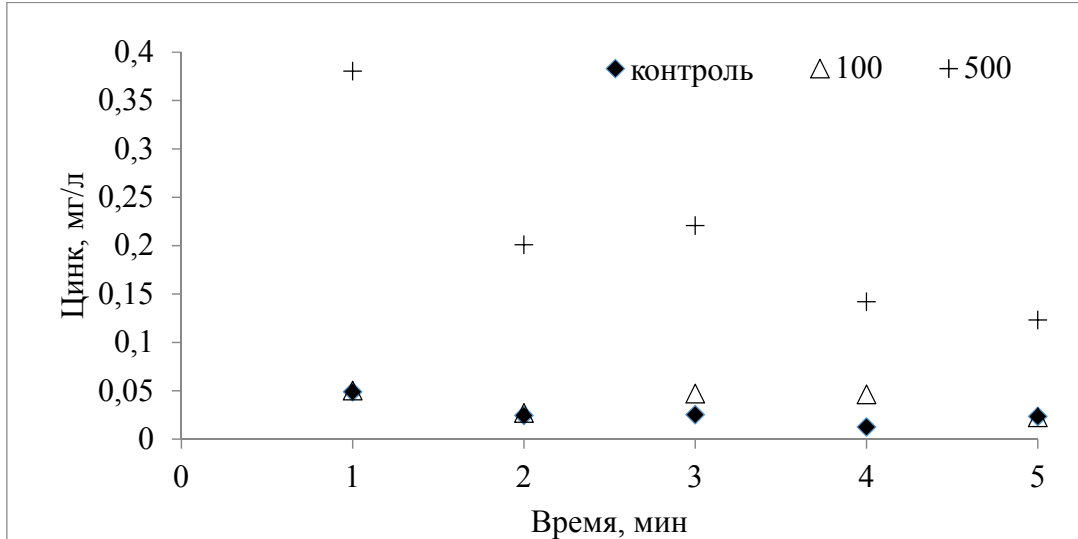


Рис. 2. Зависимость выноса цинка (мг/л) от начала стока

Для варианта 2 с внесением цинка в количестве 500 мг/кг концентрация растворенного вещества в первые пять минут падает в несколько раз. Для контроля и варианта 1 достоверной разницы не отмечено, несмотря на то, что установившаяся скорость впитывания для контрольного варианта выше, чем для варианта 1.

Следовательно, при низких концентрациях цинка в почве его вынос будет практически отсутствовать.

Средняя концентрация цинка в стоке была получена в пределах 0,02-0,03 мг/л для контроля и варианта 1 и 0,21 мг/л – для варианта 2.

## ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

Оценка выноса из почвы растворенных веществ методом дождевания позволяет определить и количественно оценить потери веществ из почвы под воздействием осадков. Этот метод может быть использован для изучения загрязнения почвы и разработки мероприятий с целью его предотвращения или снижения. Исследования были проведены при одинаковой температуре внешней среды (вода, почва, воздух). Поэтому была поставлена задача оценить изменения концентрации растворенных веществ в стоке при дождевании с разной температурой.

Были заданы контрастные температуры: +1 °С и +20 °С. По вышеописанной технологии проведена подготовка искусственных почвенных образцов. Использовали почву с внесением Zn (водный раствор нитрата) в количестве 500 мг/кг, т.к. предыдущий эксперимент показал, что при низких концентрациях практически невозможно оценить вынос элементов со стоком.

Отличие от предыдущего эксперимента были в том, что перед проведением дождевания образцы почвы и воды двое суток находились при разной температуре окружающей среды. Эксперимент также проведен при разной температуре, для этого дождевальная установка была перенесена к почвенным образцам.

Плотность почвенных образцов –  $1,20 \pm 0,03$  г/см<sup>3</sup>, влажность –  $21,7 \pm 0,04$  %.

Интенсивность дождевания –  $1,63 \pm 0,02$  мм/мин. Начало стока отмечено на 30 с. Продолжительность дождя в среднем 15 мин.

В результате эксперимента было получено, что средняя концентрация цинка в стоке для почвенных образцов с разной температурой в пределах погрешности одинакова ( $0,20 \pm 0,03$  мг/л), следовательно, она не зависит от температуры внешней среды (почва, вода, воздух).

Экспериментально установлено, что в пределах погрешности потери цинка из почвы не зависят от температуры окружающей среды в температурном интервале 1-20 °С. Это означает, что искомая зависимость – слабая.

Практическое применение результатов оценки выноса растворенных веществ методом дождевания может помочь в определении эффективных мер для защиты почвы и окружающей среды, а также способствовать устойчивому использованию земельных ресурсов.

Используя результаты оценки выноса растворенных веществ, можно определить потенциальный уровень загрязнения почвы и окружающей среды. Отсутствие зависимости от температуры упрощает разработку методов расчёта потерь из почвы растворённых веществ (включая разработку нормативов).

Зная, какие вещества и в каком количестве выносятся из почвы при выпадении ливневых дождей, можно разработать конкретные меры для предотвращения или снижения загрязнения. Например, это может включать создание барьеров, фильтров или лесных полос, которые помогут задерживать и удерживать растворенные вещества.

Результаты могут служить основой для планирования использования земель и поддержания их устойчивости. Например, можно определить наиболее подверженные участки загрязнению и принять меры для охраны этих почвенных ресурсов.

Результаты оценки выноса растворенных веществ могут быть использованы как основа для разработки законодательных и нормативных актов, связанных с контролем и снижением загрязнения почвы и окружающей среды. Они могут служить доказательством необходимости определенных мер и предоставить научное обоснование для политики экологического сохранения.

### Список литературы

1. Муха В.Д., Картамышев Н.И., Муха Д.В. Агрочвоведение. – М: КолосС, 2003. – 528 с.

2. Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy, 2015. – 650 p. URL: <http://www.fao.org/3/i5199e/I5199E.pdf>. (дата обращения 20.08.2023).

3. Соболев Н. В., Габбасова И. М., Комиссаров М. А. Влияние различной интенсивности дождей и крутизны склонов на развитие эрозии почв в Южном Предуралье (модельный опыт) // Почвоведение. – 2017. – № 9. – С. 1134-1140. – DOI: 10.7868/S0032180X17090064.

4. Сухановский Ю.П., Вытовтов В.А., Титов А.Г., Рязанцева Н.В. Изучение влияния содержания в почве биогенных веществ на вынос их растворимых форм методом дождевания // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 7. – С. 14-19. – DOI: 10.18411/issn1997-0749.2018-07-03.

5. Sukhanovski Yu.P., Ollesh G., Khan K.Y., Meisner R. A new index for rainfall erosivity on a physical basis // Plant Nutrition Soil Science. – 2002. – Vol. 165. – P. 51-57.

6. Sukhanovskii Yu. P. The Dependence of the Infiltration Rate on the Rain Erosivity Index // Eurasian Soil Science. – 2003. – Vol. 36. – No 10. – P. 1114-1123.

УДК 633.12

### **РОСТ И РАЗВИТИЕ ГРЕЧИХИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОСЕВОВ В АГРОЛАНДШАФТЕ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЦЧЗ**

**Рубаник Ю.О.**

*ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия*

*E-mail: j.r.97@mail.ru*

**Аннотация.** В статье анализируются основные показатели роста и развития гречихи на разных участках агроландшафта в почвенно-климатических условиях ЦЧЗ. Прослежены закономерности высоты растений, площади листовой поверхности, количества цветков и плодов в разные фазы развития гречихи.

**Ключевые слова:** гречиха, рост, развитие, площадь листовой поверхности, фаза развития, цветение.

Гречиха – ценная продовольственная культура, обладающая отличными вкусовыми характеристиками и легкой усвояемостью. Применение культуры многогранно [1]. Гречиха является важным медоносом, и пчелы играют ключевую роль в опылении этой культуры [2]. Корни гречихи положительно влияют на почву, повышая ее микробиологическую активность, подавляя сорняки и обеспечивая благоприятный фосфорный и калийный режимы питания [3].

Агроландшафт центрально-черноземной зоны характеризуется высокой степенью расчлененности территории. Склоны занимают около 70 % всех сельскохозяйственных земель. Склоновые земли сильнее подвержены водной эрозии, что в свою очередь приводит к закономерному снижению показателей урожайности сельскохозяйственных культур. Гречиха относится к тем растениям, прирост которых в наибольшей степени снижается [4]. Поэтому, для сохранения потенциала для высокой урожайности, важно учитывать морфологические, биологические и экологические особенности этой культуры, и особенности её развития в условиях склонового агроландшафта [5].

Определение продуктивности новых сортов гречихи, их пластичности и адаптивности к конкретным условиям, а также исследование оптимальных сроков посева