

Оценка сорбционных свойств проводилась в разные периоды – в процессе стеблевания, бутонизации и цветения.

Исследование было проведено на территории хвостохранилища с применением вышеописанных культур. Была дана сравнительная оценка сорбционных свойств растений. В лабораторных исследо-

ваниях на основе высушенной и измельченной зеленой массы оценивалось содержание ТМ (кадмия, цинка и свинца). Исследования проводились в соответствии с ГОСТ 26929-94.[5]

Аналогичное исследование было проведено вдоль автодороги Цхинвал-Владикавказ, использовались те же зеленые растения и метод лабораторных исследований. (Табл. 1)

Таблица 1 – Сорбционные свойства растений в различных экологических условиях (содержание кадмия, цинка и свинца мг/кг почвы)

Виды растений	Фазы развития								
	Стеблевание			Бутонизация			Цветение		
	Cd	Zn	Pb	Cd	Zn	Pb	Cd	Zn	Pb
	Место произрастания								
	Автодорога Цхинвал-Владикавказ, с. Курта, РЮО								
амброзия	2,13	229,61	3,11	3,74	240,54	7,61	4,25	598,64	8,18
клевер	1,87	39,54	2,25	3,15	43,69	4,73	3,99	51,28	5,34
люцерна	2,03	47,39	2,56	3,81	55,72	3,07	4,12	69,37	3,51
эспарцет	1,75	34,27	1,84	3,17	44,16	1,96	3,67	49,82	2,27
	Хвостохранилище горнорудного предприятия, г. Квайса, РЮО								
амброзия	3,57	54,49	5,10	4,42	145,32	8,18	4,63	164,91	12,56
клевер	2,18	3,96	1,31	2,97	34,65	3,45	3,54	43,25	6,98
люцерна	2,37	3,34	1,94	2,83	32,73	3,74	3,35	61,48	6,42
эспарцет	1,98	3,01	1,73	2,16	20,31	2,29	2,87	47,54	3,16
ПДК	3,0	26,1	5,0	3,0	26,1	5,0	3,0	26,1	5,0

Приведенные данные указывают на то, что в зоне наибольшего загрязнения (хвостохранилище г. Квайса) в период цветения наибольшая концентрация опасных веществ скопилась в амброзии. Сорбционные свойства исследуемых культур были отмечены на всех территориях, где ранее были отмечены превышения ПДК. По результатам исследований было отмечено, что именно амброзия способна накапливать в большей степени и дезактивировать опасные вещества. [6]

Таким образом, фиторемедиация выступает одним из выгодных способов для детоксикации почв. Это метод позволяет судить о наличии загрязнений в почве и улучшать состав почвы с высадкой аккумулирующих культур.

Литература

1. Яппаров А.Х., Дегтярева И.А., Хидиятулина А.Я. Комплексный подход к рекультивации нефтезагрязненных почв // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1.

2. Лобачева А.А. Техногенная трансформация почвенно-растительного покрова в зоне влияния нефтеперерабатывающего предприятия: Автореф. Дис. ... канд. Биол. Наук.- Самара: Сам.ГУ. 2013. – 20 с.

3. Schwendinger R.B. Reclamation of soil contaminated with oil// J.Inst. Petrol. 2014. V.54. №35. P. 183-197.

4. Siddiqui S. Phytotoxicity and degradation of diesel hydrocarbons in the soil// Contaminated Soils, Sediments and Water. Abstr. 17-th International Confer. Amherst. USA, 2013

5. R. Thomas Reaction cells and collision cells for ICP-MS: a tutorial review S. Tanner, V. Baranov, D. Bandura Spectrochimica Acta B 57, 2012, 1361—1452

6. В.М. Мелкозеров, С.И. Васильев. Охрана окружающей среды и рациональное природопользование при разработке, эксплуатации нефтяных месторождений, транспортировке нефти и нефтепродуктов. LAMBERT Academic Publishing, Germany, 2011, 259 с.

ПРОСАЧИВАНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ИЗ ТЕМНО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОУСЛОВИЙ

Постников П.А.

кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «Уральский НИИСХ»

Аннотация

В 2011-2016 гг. в лизиметрическом опыте на темно-серой лесной почве изучено влияние метеорологических условий на просачивание атмосферных осадков через корнеобитаемый слой почвы. В среднем за

годы исследований в варианте без удобрений за вегетационный период инфильтрация осадков составила от 64,2 до 68,8 л/лизиметр. От общего годового количества атмосферных осадков через слой 0-70 см просачивается в среднем около 15,8 %. Возделывание клевера и рапса в лизиметрах уменьшило инфильтрацию влаги на 5,8-6,7 % по отношению к севооборотам, не имеющих многолетних бобовых трав.

Ключевые слова: лизиметрическая установка, атмосферные осадки, инфильтрат, севооборот.

FILTRATION OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION THROUGH A DARK GREY FOREST SOIL DEPENDING ON WEATHER CONDITIONS

Postnikov, P. A.

the candidate of agricultural Sciences
FSBSI "The Ural Scientific Research Institute of Agriculture"

Abstract

In 2011-2016 in lysimetric experiment on dark-gray forest soil studied the influence of meteorological conditions on the percolation of precipitation through the root layer of soil. The average for years of research in the variant without fertilizers during the vegetation period, infiltration of precipitation ranged from 64,2 to 68.8 l/lysimeter. Of the total annual rainfall through the layer of 0-70 cm leaks an average of about 15,8 %. The cultivation of clover and rape in lysimetric reduced the infiltration of moisture-5,8-6,7 % in relation to crop rotations that do not have perennial legumes.

Keywords: lysimeter, precipitation, infiltration, crop rotation.

Для построения рациональной системы удобрения сельскохозяйственных культур, обеспечивающей наиболее полное использование растениями питательных веществ, необходимо располагать сведениями о размерах их потерь и прежде всего – вследствие вымывания. Изучение различных факторов, обуславливающих инфильтрацию доступной воды из корнеобитаемого слоя почвы, позволить обосновать мероприятия по снижению потерь элементов питания до минимума. Это важно как с точки зрения повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, так и охраны биосферы от загрязнения [1,2].

Климатические условия и, прежде всего, количество и характер распределения атмосферных осадков, определяют массу просачивающейся через почву воды, и тем самым вымывание питательных веществ [3,4,5,6].

В лизиметрических исследованиях установлено, что осадки полностью промачивали почву по профилю два раза в год: после снеготаяния и во время осенних дождей [7]. Летние осадки увлажняли почву на небольшую глубину и, как правило, в пределах мощности гумусового горизонта. При этом количество просочившихся осадков находилось в тесной связи с погодными условиями и механическим составом почвы [8].

Цель исследований – изучить процессы инфильтрации воды из корнеобитаемого слоя почвы в зависимости количества атмосферных осадков.

Материалы и методы. Регулярное изучение интенсивности просачивания осадков в различных почвенных разностях Среднего Урала было начато в 1989 г. Учеты и наблюдения проводятся и в настоящее время.

Лизиметрическая установка состоит из 46 железобетонных колец площадью 0,75 м². Забивка колец почвой проводилась по горизонтам на глубину 70 см. Просачивающаяся вода по полиэтиленовой трубке поступала в десятилитровые бутылки, находящиеся в бетонированной траншее [9].

Опыт с севооборотами проведен в 2011-2016 гг. на темно серой лесной почве, которая характеризовалась следующими показателями: рН солевой вытяжки - 5,5; Нг – 3,35 ммоль. на 100 г почвы, N л.г. – 21,1; P₂O₅ – 17,0; K₂O – 13,0 мг на 100 г почвы, гумус – 5,26 %.

Севообороты были развернуты во времени и изучались на трех фонах питания по следующим схемам: зернопаросидеральный – пар сидеральный (рапс) – пшеница – овес – горох – ячмень; зерновой – горох – пшеница – однолетние травы, поукосно яровой рапс – ячмень – овес; зернотравяной (2 поля клевера) – ячмень с подсевом трав – клевер 1 г.п. – клевер 11 г. – пшеница – овес.

Фон питания:

1. Без удобрений – контроль.
2. Органоминеральный – N₃₀ P₃₀ K₃₀ (сидерат, солома).
3. Органоминеральный фон – N₆₀ P₆₀ K₆₀ (солома 2 раза за ротацию).

Из минеральных удобрений использовалось азотно-фосфорно-калийное удобрение с содержанием азота, фосфора и калия по 15 кг д.в. На темно-серой лесной почве на фоне N₆₀P₆₀K₆₀ в качестве органического удобрения применялась солома (2 раза ротацию). При сочетании органических удобрений + N₃₀ P₃₀ K₃₀, наряду с соломой, в зернопаросидеральном севообороте запахивалась зеленая масса рапса в паровом поле, в зернотравяном – отава клевера, а в зерновом – заделывался в почву поукосный рапс.

Результаты исследований. Многолетние наблюдения в лизиметрическом опыте показали, что объем воды просачивающейся через лизиметр зависит от многих условий, в первую очередь, здесь имеет значение количество выпадающих атмосферных осадков и их распределение во времени. Большое количество осадков, выпавших за небольшой отрезок времени в теплый период, обуславливает более значительное просачивание, чем при меньшей интенсивности дождя при сильно растянутом времени.

В виду того, что просачивание осадков происходит в вегетационный период при среднесуточных выше 0° С, то при выпадении осадков выделили годичный цикл с ноября предыдущего года по октябрь текущего года. Первый период (апрель – май) – от весеннего оттаивания до посева растений. Второй период (май – август) – от посева растений на лизиметрах до их уборки. Третий период (август – октябрь) – после уборки культур до начала устойчивой холодной погоды.

Инфильтрация воды в лизиметрах начинается, как правило, через 4-5 дней при переходе температуры через 0° С в сторону повышения (средне-многолетняя дата – 07.04), а заканчивается в конце октября при наступлении зимнего периода.

Данные по распределению осадков по периодам годового цикла свидетельствуют, что в большинстве изучаемых лет количество атмосферных осадков в осенний период было ниже средне-многолетних значений, за исключением осени 2012 г.

(табл. 1). В зимний период 2011-2012 и 2014-2015 гг. поступление воды в виде снега заметно уступало среднегодовой норме, а в другие годы исследованной обнаружена обратная закономерность, превышение составило 31-68 %, максимум отмечен в зимний период 2015-2016 гг.

В теплый период года (температура воздуха выше 0°С) наибольшее количество осадков выявлено в 2014-2015 гг., что заметно увеличило просачивание влаги по отношению к другим годам исследований.

В умеренно-влажные (2011 г., 2013 г.) и засушливый год (2012 г.) объем инфильтрата на 1 лизиметр на неудобренном фоне темно-серой почвы составил 19-51 л, а во влажные (2014-2015 гг.) – он увеличился до 95-147 л. Максимальный показатель установлен в 2014 г. В засушливом 2016 г. за счет больших зимних и апрельских осадков инфильтрация отмечена только весной, а в летне-осенний период она полностью отсутствовала.

Таблица 1 – Распределение атмосферных осадков по периодам за годовой цикл

Период	Средне-много-летнее	2010-2011 гг.	2011-2012 гг.	2012-2013 гг.	2013-2014 гг.	2014-2015 гг.	2015-2016 гг.
Зима (ноябрь – март)	112	158,2	68,0	163,7	147,0	72,0	189
Весенне-летний (апрель-август)	295	276,7	300,8	270,2	424,1	446,0	191
Осень (сентябрь-октябрь)	91	79,5	121,1	84,4	35,7	66	97
За годовой цикл (ноябрь-октябрь)	498	514,4	480,9	518,3	606,8	584,0	477

В перерасчете на единицу площади непроизводительные потери воды в зависимости от количества осадков за годовой цикл могут достигать величины 25-197 мм с 1 га пашни (табл. 2). При этом

доля инфильтрата от общего количества выпавших осадков в изучаемые годы варьировала от 5,0 до 32 % или в среднем за годы исследований около 15,8 %.

Таблица 2 – Инфильтрация воды из почвы на неудобренном фоне в зависимости от количества осадков за годовой цикл (ноябрь – октябрь)

Показатель	2010-2011 гг.	2011-2012 гг.	2012-2013 гг.	2013-2014 гг.	2014-2015 гг.	2015-2016 гг.
Темно-серая почва						
Инфильтрация воды за годичный цикл, мм/га	25,5	31,7	67,7	197	127	76,2
Доля инфильтрата от общего количества осадков, %	5,0	6,5	13,0	32,4	21,7	16,0

Лизиметрический сток под культурами севооборотов в теплый период года формировался не только из атмосферных осадков, но и запасами влаги в предшествующий год. В годы наблюдений

основная интенсивность фильтрации воды отмечена в весенний период, она в контрольном варианте (без удобрений) варьировала на уровне 54-59 % от общего количества инфильтрата за вегетационный период (табл. 3).

Таблица 3 – Инфильтрация осадков в контроле на темно-серой почве в зависимости от периода года, мм/га (среднее за 2011-2016 гг.)

Севооборот	Весна	Лето	Осень	В сумме за вегетационный период
Зерновой	40,7	16,8	11,3	68,8
Зернопаросидеральный	34,8	18,8	10,6	64,2
Зернотравяной (2 поля клевера)	36,0	18,3	10,5	64,8

В летний период в большинстве лет стока влаги в нижележащие слои почвы практически не происходило, ввиду транспирации воды растениями. Инфильтрация летом в основном начинается, когда за счет большого количества атмосферных осадков за короткий промежуток времени влажность почвы возрастает выше НВ (наименьшей полевой влагоемкости) [10]. В осенний период сток воды в лизиметрических кольцах не превысил 10-12 %, т.е. значительная часть осенних осадков идет на восполнение почвенных запасов доступной воды, израсходованной растениями за вегетацию на формирование биомассы.

Запашка сидерата из рапса в зернопаросидеральном севообороте, благодаря увеличению вододерживающей способности почвы за счет накопления большого количества растительной надземной массы и корней, способствовала закреплению влаги в изучаемом профиле почвы по сравнению с неудобренным фоном. Аналогичные закономерности отмечены в зернотравяных севооборотах. По отношению к зерновому севообороту в последних потери воды в контрольном варианте за вегетационный период снижаются на 5,8-6,7 %.

Выводы:

1. За годичный цикл в лизиметрах через слой 0-70 см просачивается от 25 до 197 мм в расчете на 1га, что составляет от 5 до 32 % от общего количества выпавших осадков.

2. Наибольшая интенсивность инфильтрации в темно-серой почве отмечена в весенний период, в зависимости от севооборота сток составил 54-59 % от общего количества просочившейся воды.

3. Введение в севообороты сидеральных паров и многолетних бобовых трав снижает потери воды из корнеобитаемого слоя почвы на 5,8-6,7 % по сравнению с севооборотами с высокой долей зерновых и зернобобовых культур.

Литература

1. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. – М.: Колос, 1980. – С.160-172.

2. Шильников И.А., Сычев В.Г., Шеуджен А.Х. и др. Потери элементов питания растений в агробиогeoхимическом круговороте веществ и способы их минимализации. – М., 2012. – 351 с.

3. Кирпанева Л.И. Влияние метеорологических условий на продолжительность инфильтрации атмосферных осадков на лизиметрах //Бюллетень ВИА. – 1979. – № 45. – С.43-46.

4. Постников А.В., Смирнов А.П., Филлипов А.Л., Садовская Э.Н. Лизиметрическая установка в Немчиновке //Лизиметрические исследования в России. – М.: НИИСХ ЦРНЗ, 2004. – 286 с.

5. Огородников Л.П., Постников П.А. Просачивание атмосферных осадков через почву на Среднем Урале //АПК России. – 2015. – Т. 73. – С.116-119.

6. Трипольская Л. Изменения инфильтрации атмосферных осадков в почвенно-климатических условиях Литвы (обобщение лизиметрических исследований 1987-2014 гг.) //Агрохимия. – 2016. – № 6. – С.52-58.

7. Иванов Н.А., Рочев В.А., Каренгина Л.Б. Динамика и вынос питательных веществ из почв при инфильтрации осадков и орошении на Среднем Урале //Научные основы повышения плодородия почв: межвузовский сб. научных трудов. – Пермь, 1982. – С.45-55.

8. Огородников Л.П., Постников П.А. Лизиметрические исследования круговорота питательных элементов в агросистемах на темно-серой почве //Агрохимический вестник. – 2017. – № 1. – С.15-18.

9. Салангинас Л.А., Зезин Н.Н. Трансформация химических соединений из почв Среднего Урала // Агрохимический вестник. – 1999. – № 2. – С.36-38.

10. Карпачевский Л.О., Зубкова Т.А. Лизиметрические методы исследований почв //Лизиметрические исследования в агрохимии, почвоведении, мелиорации и агроэкологии: сб. докл. симпозиума, 29 июня- 1 июля 1999, ВНИИПТИХИМ. – М. – Немчиновка, 1999. – 240 с.