

Доц. д-р Людмила Лозанова, проф. д-р Светла Русева
Секция „Ерозия на почвата”, ИПАЗР „Н. Пушкиarov”

**ЗАГУБА НА ВОДА СЪС СКЛОНОВИЯ ОТТОК
ПРИ КАРБОНАТЕН ЧЕРНОЗЕМ.
I. ПОЧВА БЕЗ РАСТИТЕЛНО ПОКРИТИЕ**

**WATER LOSS WITH SLOPE RUNOFF
ON CALCARIC CHERNOZEM
I. BARE SOIL**

**Assoc. Prof. Lyudmila Lozanova, Prof. Svetla Rousseva
Soil Erosion Department, ISSAPP “N. Poushkarov”**

***Summary:** The loss of water through the slope runoff is a problem, which importance increases with the climate change associated with increased frequency of extreme rainfall events. Soil erosion studies with simulated rainfalls provide opportunity to obtain data on the parameters of the erosion process at different rain and terrain characteristics. The aim of this paper is to study the trends of the relationship of the amount of slope runoff and the rainfall intensity depending on the antecedent soil moisture content, the slope gradient on bare soil. Soil erosion experiments with simulated rainfall were conducted on fallow and wheat at full development, at three slope gradients (7, 4 and 2°), four levels of rainfall intensity about 2.0, 1.0, 0.5 and 0.3 mm / min, with a total amount of 150 l/m², realized on two duplicate plots. In order to get different antecedent soil moisture conditions, the rainfall amount was discharged in three portions, each of 50 l/m²; the second one was discharged 24 hours after the first and the third - one hour after the end of the second one.*

The results show that the water losses, particularly at high initial soil moisture content, can reach up to 50 % of the rainfall amount (50 mm) even at the rainfall intensity of 0.3 mm / min, the while loss of water reaches up to 70-78 % of the rainfall amount at rainfall intensity of 1-2 mm/min.

Увод

Предвид агрономическата значимост на черноземите и високата степен на податливостта им към ерозиране, изучаването на ерозионните процеси при тях е от особено значение както за земеделието, така и за опазването на природната среда. При ерозионните изследвания вниманието е насочено главно към обема на двуфазния повърхностен отток и количеството ерозирана почва. Не по-малък интерес представлява обемът на водата в склоновия отток. Загубата на вода със склоновия отток допринася за

относителното «изсушаване» на склоновите земи и значително повишава риска от провал при неполивните площи, особено при почви с ниска водозадържаща способност, какъвто е карбонатният чернозем. Наличието на такава информация ще допринесе за по-пълното моделиране на водноерозионните процеси, както и за по-точното проектиране на агротехническите мерки за задържане в почвата на по-голяма част от водата на склоновия отток и превръщането ѝ в продуктивна влага. Най-добра възможност за набиране на данни

за параметрите на ерозионния процес, включително и в динамика, при различни параметри на дъжда и терена, дава методът на моделното дъждуване.

Целта на настоящата разработка е установяване на тенденциите на зависимостта на количеството на водната компонента на повърхностния отток от интензитета на дъжда, началната влажност на почвата, наклона на склона и наличието на растителна покривка. В настоящата първа част от разработката е разгледана загубата на вода със склоновия отток при отсъствие на растителност.

Материал и методи

На територията на опитното поле на Опитната Станция за Борба с Ерозицията, гр. Русе, са проведени ерозионни експерименти с моделно дъждуване при три наклона на терена (7, 4 и 2°), представляващи съответно долната, средната и горната част на склон със северно изложение [1]. Почвата е карбонатен чернозем с глинесто-песъклив до леко песъкливо-глинест механичен състав. Моделните дъждове са създавани от апарата на Николов [2] при четири нива на интензитет на дъжда, около 2.0, 1.0, 0.5 и 0.3 mm/min, при общ воден разход от около 150 l/m², реализиран чрез трикратно дъждуване (по 50 l/m²) на две паралелни площадки, като второто дъждуване е извършено 24 часа след първото, а третото – един час след второто. По този начин са осъществени три нива на начална влажност на почвата, като второто е близко до ППВ, а третото – до пълно насищане. Количеството и времетраенето на всеки моделен дъжд са определяни посредством устройство за измерване на дъжда [3]. Отточните площадки са с дължина 8 и ширина 1.5 m. Експериментите върху почва без растителност са проведени при следните варианти:

1. Угар (оран 25-30 cm, след стърнище) при наклон 7° (24 площадки);
2. угар (оран 22-25 cm, след стърнище) при наклон 4° (24 площадки);
3. угар (оран 22-25 cm, след стърнище) при наклон 2° (24 площадки).

При вариантите с почва без растително покритие стърнището е изгаряно, за да се намали влиянието върху експериментите на следжътвените остатъци. Преди първото дъждуване на вариантите без растителност, повърхността на всяка площадка е подравнявана с гребло, като буците са разбивани и почвената повърхност е привеждана в така нареченото 'градинско състояние', с цел да се осигури еднаква начална хидравлична грапавина. Обемът на повърхностния отток е измерван в динамика чрез отчитане нивото на водния стълб в контейнер-резервоар с площ 1 m². Измерванията са правени през 2 минути до 20-та минута от началото на оттока, след което през 5 min – до края на дъждуването. Количеството на склоновия отток от единица площ (m³/ha) е изчислено за всеки интервал на измерване. Паралелно с тези измервания са взимани проби (~300 ml) за определяне на мътноста от склоновия отток, преди постъпването му в резервоара. След определяне на точния им обем и отдекантиране на бистрата част от оттока, е определян и нейния обем. Това дава възможност за определяне количеството на водата като процент от обема на двуфазния отток във всеки момент на измерване.

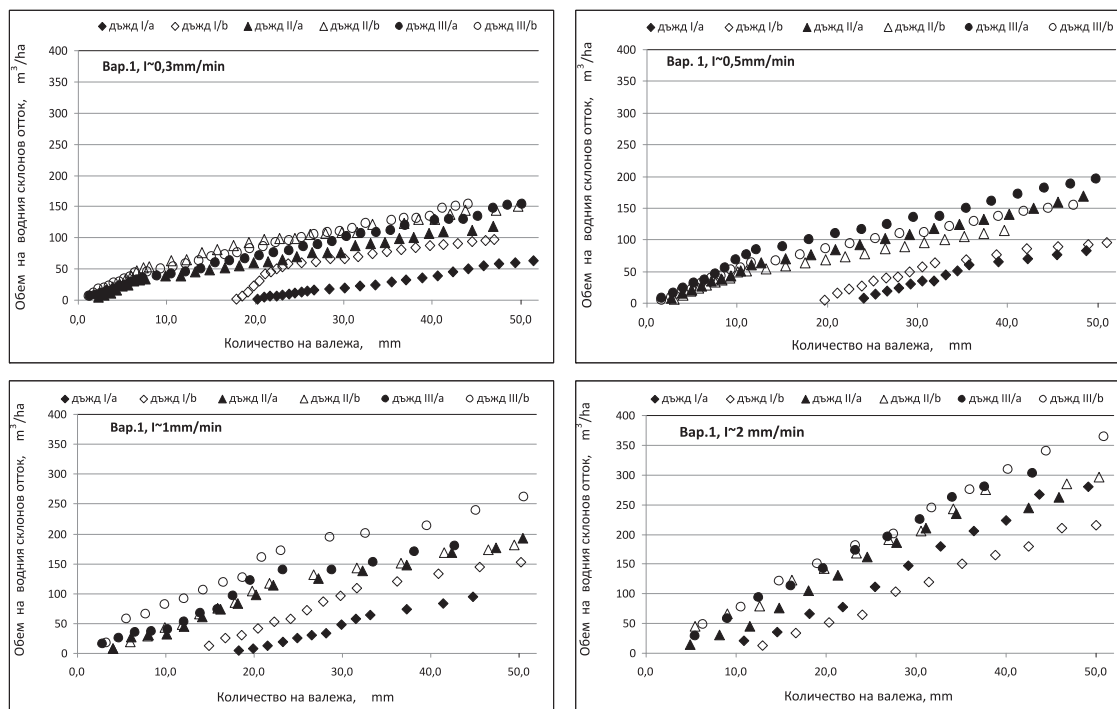
Резултати и обсъждане

Преди провеждането на експериментите са определени началните физични условия за трите части на склона. Начална влажност на почвата за слоя 0-10 cm преди първото дъждуване варианти 1 и 3 (наклони на склона 7 и 2°) е ~75 % от ППВ, а при вариант 2 (наклон 4°) – около 67 % от ППВ. Началната обемна плътност на почвата за слоя 0 – 20 cm нараства от долната (вариант 1) към горната (вариант 3) част на склона - 1.00; 1.07; 1.12 g/cm³. На тази, на пръв поглед незначителни разлики, съответстват крайна скорост на попиване съответно 3.48; 2.22 и 1.32 mm/min за наклон 7, 4 и 2°.

Получените данни за динамиката на количеството на водния отток (m³/ha) са разгледани във функция от количеството на моделните дъждове (mm). На **фиг. 1**

са представени зависимостите на кумулативните количества на водния повърхностен отток от количеството на дъжда при трите последователни дъждувания на съответната двойка паралелни площадки (означени с **a** и **b**), групирани в отделни графики според нивото на интензитет на дъжда. Както се вижда, зависимостите могат да бъдат апроксимирани с права линия с достатъчно до-

бро приближение. Това се потвърждава и от високите стойности на коефициентите на детерминация, които са съответно: 0.970 за цялата база данни; 0.975 – за почва без растителна покривка и 0.962 – за пшеница. Правят впечатление близките стойности (с много малки изключения) на измерените количества на повърхностния отток при паралелните площадки.

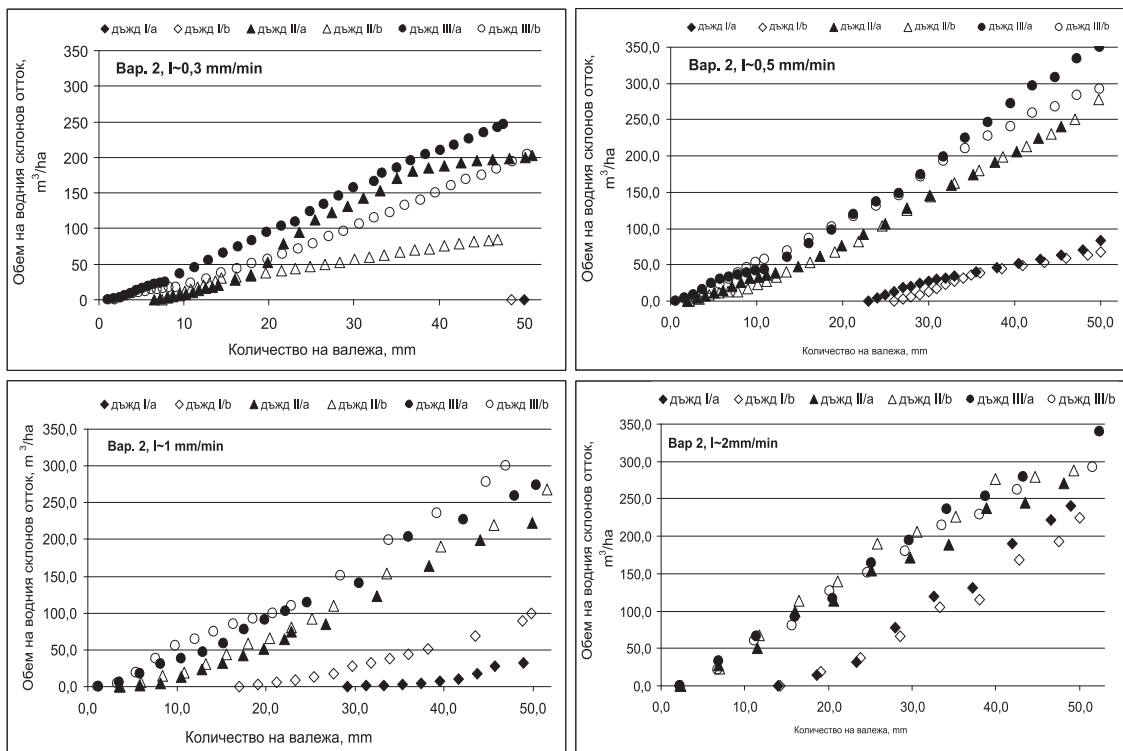


Фиг. 1. Зависимости на водния склонов отток при почва без растително покритие от количеството на валежа, интензитета и поредността на моделните дъждове при вариант 1, наклон на склона 7^0

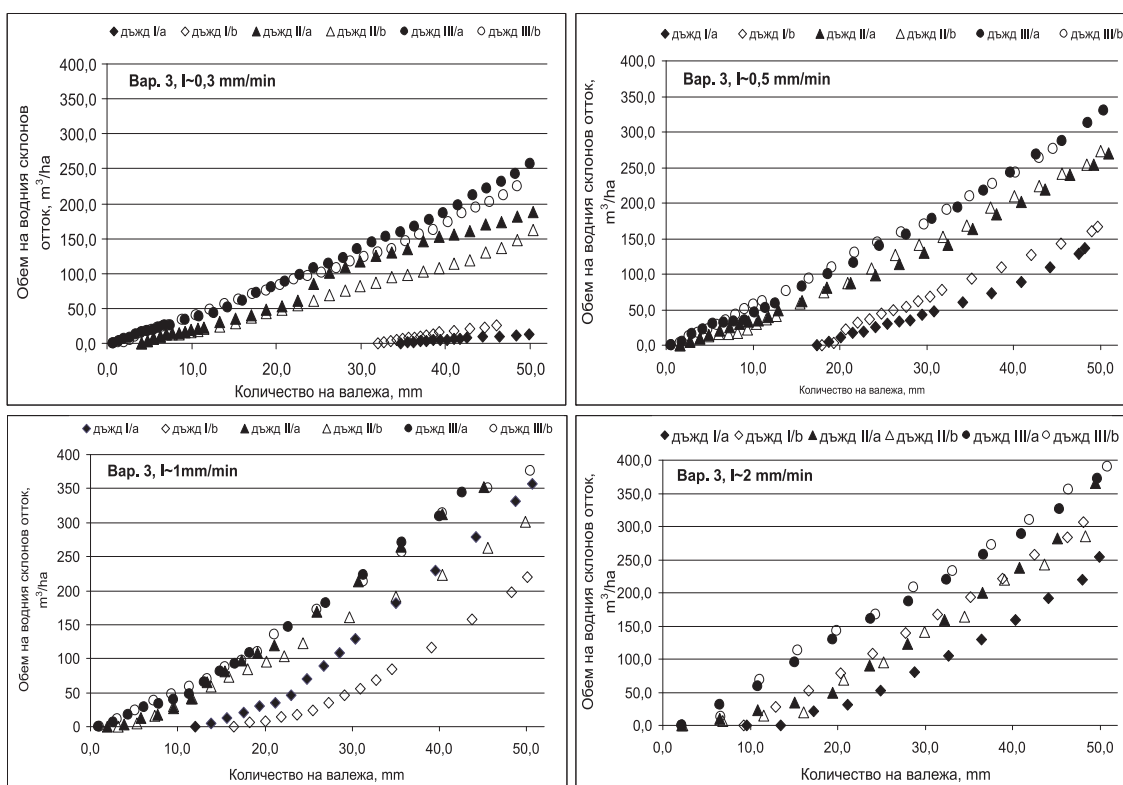
При почва без растителност и наклон на склона от 7^0 (вариант 1) загубите на вода при начална влажност на почвата 75 % от ППВ, в зависимост от интензитета на дъжда нарастват от около 17-18 % при интензитети на дъжда 0,3 и 0,5 mm/min, до 26 % при интензитет 1 mm/min и достигат до 50 % при интензитет на дъжда 2 mm/min (фиг. 1). При начална почвена влажност, близка до ППВ (втори дъжд), загубите на вода вече са в около 28 % при интензитет на дъжда 0.3 mm/min, 33-38 % при интензитети на дъжда 0.5-1 mm/min, като достигат 58 % от количеството на дъжда при интензитет 2 mm/min. При начална влажност на

почвата, близка до пълно насищане (трети дъжд), загубите на вода са в границите от 33-36 % при интензитети на дъжда от 0,3 – 0,5 mm/min, 47 % при интензитет 1 mm/min и достигат до 70 % при интензитет на дъжда 2 mm/min.

При почва без растителност и наклон на склона от около 4^0 (вариант 2) загубите на вода от склоновия отток при начална влажност на почвата 67 % от ППВ, в зависимост от интензитета на дъжда нарастват от около 13-15% при интензитети на дъжда 0,5 – 1 mm/min до 47 % при интензитет на дъжда 2 mm/min (фиг. 2). При начална почвена влажност, близка до ППВ, загубите на вода са 29 % при интензитет на дъжда



Фиг. 2. Зависимости на водния склонов отток при почва без растително покритие от количеството на валежа, интензитета и поредността на моделните дъждове при вариант 2, наклон на склона 4⁰



Фиг. 3. Зависимости на водния склонов отток при почва без растително покритие от количеството на валежа, интензитета и поредността на моделните дъждове при вариант 3, наклон на склона 2⁰

0.3 mm/min, 48 % при интензитет 1 mm/min и достигат 54-57 % при интензитети на дъжда 0.5 и 2 mm/min. При начална влажност на почвата, близка до пълно насищане (трети дъжд), загубите на вода вече са в границите от 46 % при интензитет на дъжда от 0,3 mm/min и достигат до 60 % при интензитети – 0.5 и 2 mm/min и 64 % при интензитет на дъжда 1 mm/min.

При почва без растителност и наклон на склона от около 2° (вариант 3) загубите на вода при начална влажност на почвата от 75 % от ППВ, в зависимост от интензитета на дъжда нарастват от 4 % при интензитет на дъжда 0,3 mm/min, до 30 % при интензитет 0,5 mm/min и достигат до 57 % при интензитети на дъжда 1 - 2 mm/min (фиг. 3). При начална влажност на почвата, близка до ППВ (втори дъжд), загубите на вода са от 35 % при интензитет 0.3 mm/min, от 54 % при интензитет 0.5 mm/min и достигат 68 - 69 % при интензитет на дъжда 0.1-0.2 mm/min. При начална влажност на почвата, близка до пълно насищане (трети дъжд), загубите на вода вече са в границите от 49 % при интензитет на дъжда от 0,3 mm/min, 64 % при интензитет – 0,5 mm/min и достигат до 76 - 78 % при интензитети на дъжда 1-2 mm/min.

Графиката, обобщаваща зависимостите на водния склонов отток от интензитета на дъжда при почва без растителност, онагледява голямото значение на физичното състояние на почвата, нейната плътност и инфилтрационна способност за загубата на вода чрез склоновия воден отток (фиг. 4). Това обяснява по-високите загуби на вода при по-малък наклон на склона.

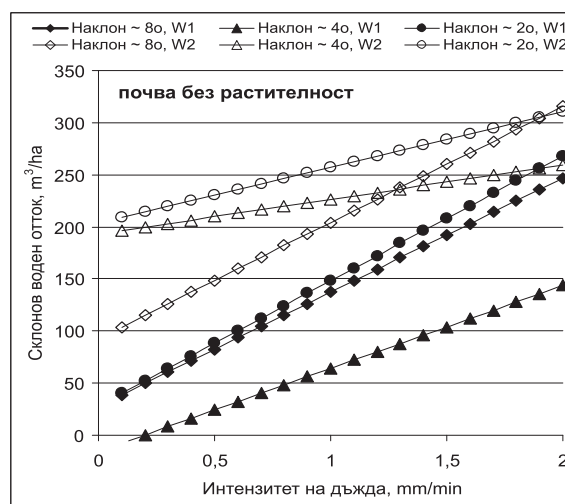
Заклучение

При отсъствие на растителност и особено при висока начална влажност на почвата загубите на вода при валеж от около 50 mm достигат до 50 % от количеството на дъжда, дори при интензитет на дъжда от 0,3 mm/min, докато при интензитет на дъжда от 1-2 mm/min достигат 70 - 78% от количеството на дъжда. Това представлява воден отток в размер на около 350 m³/ha за 30-50 минути, който освен

големи загуби на почва и вода, ще причини и значителни щети в по-ниско разположените площи.

Получените резултати са особено актуални предвид промените в климата, които се характеризират с намаляване на годишната валежна сума и увеличаване на честота на екстремните валежи

Резултатите от това изследване са с принос за по-пълното моделиране на процесите при плоскостната водна ерозия на почвата, по-точното проектиране на агротехнически мерки за задържане на по-голяма част от обема на склоновия отток и превръщането му в продуктивна влага /намаляване на загубите на вода при склонови земи/.



Фиг. 4. Фамилия прави на зависимостта на склоновия воден отток от интензитета на дъжда при почва без растителност в зависимост от наклона на склона и началната почвена влажност

Литература

1. Лозанова, Л., 2001, Някои закономерности на ерозионните процеси при карбонатен чернозем, Дисертация, ИП "Н. Пушкиров", София.
2. Николов, С., 1971, Апарат за експедиционни ерозионни проучвания. Почвознание и агрохимия, 6(2): 117-124.
3. Nikolov, S., 1988, A Small Rainfall Simulator for Laboratory and Field Research, Proceedings of the International Symposium on Water Erosion, Varna, Bulgaria, 207-212.