

UDC 631.432:631.43:631.315:631.671:633.1

SCOPUS CODE 1110

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2026-1-43-48>

## თავთავიანი კულტურებით ნათეს ფართობებში ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო ტენშემაკავებელი ახალი ტექნოლოგია და ტექნიკური საშუალება

- თამაზ ნადირაშვილი** სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, აგროსაინჟინრო კვლევითი სამსახურის მთავარი სპეციალისტი, ტექნიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, საქართველო  
E-mail: tamaznadirashvili123@gmail.com
- ომარ თედორაძე** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებისა და ქიმიური ტექნოლოგიების ფაკულტეტის პროფესორი, საქართველო  
E-mail: omar.tedoradze@mepa.gov.ge
- თენგიზ ცარციძე** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებისა და ქიმიური ტექნოლოგიების ფაკულტეტის დოქტორანტი, საქართველო  
E-mail: tengiz.tsartsidze@gmail.com

### რეცენზენტები:

- ვ. მირუაშვილი**, სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის აგროსაინჟინრო სამსახურის მთავარი სპეციალისტი ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი  
E-mail: vlmiruashvili@gmail.com
- მ. დოლიძე**, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, აგრარული მეცნიერებისა და ქიმიური ტექნოლოგიების ფაკულტეტის პროფესორი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი  
E-mail: m.dolidze@gtu.ge

**ანოტაცია.** საქართველოში სახნავი მიწების 61% ეროზიას განიცდის, რაც საჭიროებს თანამედროვე, ეფექტიან გადაწყვეტებს. სტატიაში განხილულია თავთავიანი კულტურებით ნათეს ფართობებში ნიადაგის ეროზიის შემცირებისა და ტენშემაკავების გაუმჯობესების მიზნით შექმნილი ახალი აგრო-ტექნოლოგია – ნიადაგის სატკეპნი პროფილატორი

(ნსპ). ნსპ ქმნის მცირე უბეებს, რომლებშიც ნალექი გროვდება და ნიადაგში თანდათან აღწევს, რაც ზრდის ტენიანობას, ამცირებს ეროზიას და აუმჯობესებს ნაყოფიერებას. თეორიული გათვლები და სავლე ექსპერიმენტები ერთმანეთთან 5–9%-ით ახლოსაა. ერთ ჰექტარზე შესაძლებელია 600–700 ტ. წყლის შეკავება, მოსავლიანობა კი იზრდება 9.7–10.9%-ით. ტექნოლოგია გამოირჩევა პრაქტიკული

ეფექტიანობით და დამატებით ინვენტარს არ საჭიროებს.

**საკვანძო სიტყვები:** აგროტექნიკა; თავთავიანი კულტურები; მოდერნიზებული საგორავი; ნიადაგის დეგრადაცია; ნიადაგის ეროზია; ნსპ; პროფილატორი; ტენშემაკავებელი ტექნოლოგია; წყალმროვი უბეები.

### შესავალი

მეცნიერული შეფასებით, ჩვენს ქვეყანაში წყლისა და ქარის ზემოქმედების გამო ეროზიას განიცდის სახნავი ფართობების 61% და ეს მაჩვენებელი განუწყვეტლივ იზრდება. პრობლემის ძირითადი მიზეზია სავარგულების მდებარეობა ფერდობებზე და ნიადაგის ხვნა ტრადიციული, ბელტის გადაბრუნების, გზით. ასეთ ვითარებაში გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება ტენშემაკავებელი ტექნოლოგიებისა და ტექნიკური საშუალებების დამუშავებას, რითაც უზრუნველყოფილი იქნება მოსული ნალექების მაქსიმალურად შეკავება ნიადაგში. ტენუზრუნველყოფის გაზრდის შედეგად, გაიზრდება მოსავლიანობა და მნიშვნელოვნად შემცირდება ქარისმიერი და წყლისმიერი ეროზია, ანუ შენარჩუნდება ნიადაგის ნაყოფიერება.

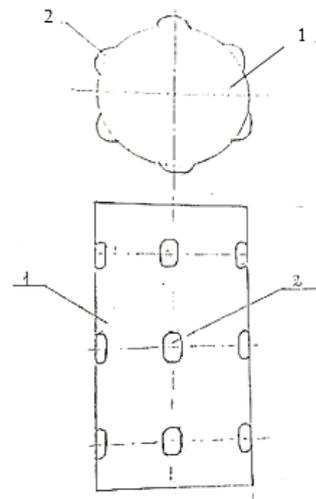
### ძირითადი ნაწილი

ეროზიის შემცირების მიზნით მეცნიერებმა დაამუშავეს მრავალი ღონისძიება და ტექნიკური საშუალება. მათგან ძირითადია ნიადაგის დამუშავება ფერდობის განივად, ხვნა ჩიხელებით ბელტის გა-

დაბრუნების გარეშე, ნულოვანი დამუშავება, წყალშემკრები კვლების წარმოქმნა და მათი დაკავშირება, ტერასების მოწყობა, ფართობების ტკეპნა და სხვა.

როგორც ცნობილია, თავთავიანი კულტურებით ნათეს, ურწყავ ფართობებში, აგროტექნიკური მოთხოვნებით გათვალისწინებულია ნიადაგის ტკეპნა სპეციალური საგორავებით. ტკეპნის შედეგად ნიადაგი შემჭიდროვდება და იგი ნაკლებად განიცდის ქარისმიერ და წლისმიერ ეროზიას. იმავდროულად მცირდება ნიადაგის გამოშრობა, რაც ხელს უწყობს თესლის სწრაფად აღმოცენებას.

ეროზიის მნიშვნელოვანი შემცირებისა და მოსული ნალექების ნიადაგში მაქსიმალურად შეკავების მიზნით მოვახდინეთ ნიადაგის სატკეპნი, სერიული წარმოების საგორავების მოდერნიზაცია. ამით თავიდან ავიცილეთ ახალი ტექნიკური საშუალების მანქანათა სისტემაში შემოტანის აუცილებლობა, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის ინოვაციის ეფექტურობას. 1-ელ სურ-ზე მოცემულია ნიადაგის სატკეპნი პროფილატორის პრინციპული სქემა.



სურ. 1. 1. საგორავი, 2. მუშტა.

ტრაქტორზე აგრეგატირებული ნსპ, გადაგორებისას ნიადაგის ტკეპნით წარმოქმნის მცირე უბეებს (ორმოებს). წვიმის ან თოვლის დნობის დროს წარმოქმნილი ნალექი ვერ გადადინდება დახრილობის მიმართულებით, გროვდება უბეებში და ჩაედინება რა სიღრმეში, ქმნის ტენის სოლიდურ მარაგს. ნიადაგის ტენით გაჯერების შემდეგ უბე ივსება და ამგვარად იგი წარმოადგენს ერთგვარ რეზერვუარს, საიდანაც ტენი თანდათანობით მიეწოდება ფესვთა სისტემას.

ამრიგად, ერთი მხრივ არსებითად შემცირდება ნიადაგის ეროზია და შენარჩუნდება მისი ნაყოფიერება, ხოლო მეორე მხრივ ნალექი რჩება რა ფართობში – ტენით კვებავს მცენარეებს.

თეორიული წანამძღვრები:

თეორიული კვლევის მთავარი მიზანია განვსაზღვროთ დასამზადებელი ექსპერიმენტული ნიმუშის ძირითადი პარამეტრები – ნიადაგზე ხვედრითი დაწოლის, მუშტების ზომების, გორვის წინააღმდეგობის, სიმძლავრისა და საწვავის ხარჯის მაჩვენებლები.

ცნობილია, რომ ნიადაგის ვერტიკალურ დეფორმაციაზე წინააღმდეგობა გამოისახება ფორმულით

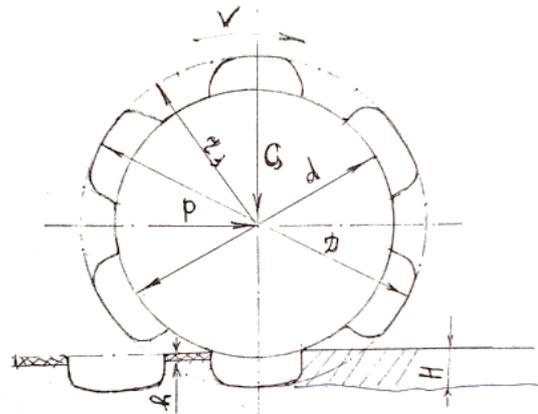
$$q = Ch^\mu \quad (1)$$

სადაც:

Q არის ხვედრითი დაწოლა, მეგაპა, C – ჩატკეპნის მაჩვენებელი, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის სიმკვრივესა და ტენიანობაზე, კგ/სმ<sup>3</sup>, h – ჩაღრმავების სიღრმე, სმ;  $\mu$  – ხარისხის მაჩვენებელი, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპსა და დატვირთვის მიყენების პირობებზე.

ვინაიდან ჩატკეპნის სიღრმე არ უნდა აღემატებოდეს 7სმ-ს და თუ C-ს და  $\mu$ -ს მაჩვენებლებს შესა-

ბამისად 0,5 და 1,0 ჩავსვამთ (1) ფორმულაში, მივიღებთ, რომ  $q = 0,36$  მეგაპა. ნსპ-ის გადაადგილებისას ნიადაგის ჩატკეპნის გარდა ხდება მისი მოთელვა, გამოწვეული წინააღმდეგობით ძვრაზე. ნსპ მუშაობს ამყოლ რეჟიმში, ამიტომ ნიადაგის წინააღმდეგობა ძვრაზე შეიძლება უგულებელვყოთ. თუ ნსპ-ის მოძრაობას განვიხილავთ როგორც ხისტი თვლის მოძრაობას რბილ, დამუშავებულ ნიადაგზე (სურ.2) შეგვიძლია ვისარგებლოთ ცნობილი ფორმულით (2).



სურ. 2. ნსპ-ის მოძრაობის სქემა დამუშავებულ ნიადაგზე.

$$P = KB1/2H^2 \quad (2)$$

სადაც:

P არის გორვის წინააღმდეგობის ძალა, კგ

K - მოცულობით ტკეპნის მაჩვენებელი, კგ/სმ<sup>3</sup>

H - ჩაღრმავების სიღრმე, სმ

B-მოდების განი, სმ

ნიადაგი რომელზეც ჩატარდა ექსპერიმენტი ხასიათდება შემდეგი მაჩვენებლებით, ფონი ხორბლის თესვის შემდეგ  $K=0,5$ კგ/სმ<sup>3</sup>,  $B=45$ სმ. მაშინ  $P_1=0,5 \times 22 \times 72 = 551$ კგ.

იმის გათვალისწინებით, რომ ნიადაგის პროფილების დროს ხდება არა მარტო უბეების წარმოქმნა, არამედ მათ შორის მდებარე ფართობის ტკეპნა, 2,0 სმ-ზე, მე-2 ფორმულის გამოყენებით

მივიღებთ, რომ გორვის წინაღობა გაიზრდება, ანუ  $P=P_1+P_2$ ,  $P_1=551$ კგ.  $P_2=0,5 \times 95 \times 1=47$ .  $P=598$ კგ

საჭირო სიმძლავრე  $N=PV=(598 \times 1,2):75= 9,5$ ცხმ=  
=7კვტ სამი სექციის შემთხვევაში მოთხოვნილი სიმძლავრე შეადგენს 21კვტ-ს. პრინციპული სქემის, თეორიული კვლევებისა და ნიადაგის ზოგიერთი ფიზიკურ-მექანიკური თვისების საფუძველზე დამუშავდა საწყისი მოთხოვნები ექსპერიმენტულ ნიმუშზე:

ნსპ-ის მწარმოებლობა განისაზღვრება ფორმულით

$$W=0,36B \times V \times K \times T \quad (3)$$

სადაც:

B არის მოდების განი, მ;

V – აგრეგატის სიჩქარე, მ/წმ;

K – მოდების განის გამოყენების კოეფიციენტი;

T – ცვლის დროს გამოყენების კოეფიციენტი.

თუ მე-3 ფორმულაში ჩავსვამთ შესაბამის სიდიდეებს  $B=1,4$ მ;  $V=1,2$ მ/წმ,  $K=0,9$ ;  $T=0,8$ ;

მაშინ  $W_{სთ} = 0,36 \times 1,4 \times 0,9 \times 0,8 \times 1,2 = 0,43$  ჰა/სთ

სამი სექციით დაკომპლექტების შემთხვევაში  $W_{ცვლ} = 1,29$ ჰა/სთ

აგრეგატის მწარმოებლობა ცვლაში 10,32 ჰა/ცვლა სამსექციიანი აგრეგატის საპექტარო საწვავის ხარჯი იანგარიშება ფორმულით

$$Q_{საწ}=(NqM): W_{სთ} \quad (4)$$

სადაც,

N არის ძრავას ნომინალური სიმძლავრე, კვტ;

q – საწვავის ხვედრითი ხარჯი, კგ/კვტ;

M – ოპერაციის შესრულების მოტოსაათი, სთ;

საბოლოოდ  $Q_{საწ} = (40 \times 0,22 \times 0,6): 1,29 = 4,1$ ლ/ჰა

გამოცდის დროს დავაფიქსირეთ შემდეგი ფაქტობრივი მაჩვენებლები:

$W_{ცვლ} = 10,9$ ჰა/სთ  $Q_{საწ} = 4,5$ ლ/ჰა, ანუ თეორიული კვლევის და ცდის შედეგებს შორის სხვაობამ პირველ შემთხვევაში შეადგინა 5%, ხოლო მეორე შემთხვევაში – 8,9%.

მე-3 სურათზე მოცემულია ნსპ-ის ექსპერიმენტული ნიმუში



სურ. 3. 1. საგორავი; 2. მუშტა; 3. დგარი.

მე-4 სურ-ზე მოცემულია ნსპ-ის მიერ ნიადაგში შექმნილი უბეები.



სურ. 4. 1. წარმოქმნილი უბე; 2. უბეებს შორის დატკეპნილი ზონა.

ექპერიმენტული ნიმუშის სამეურნეო გამოცდებმა აჩვენა, რომ:

ა) ერთი უბნის მაქსიმალური ტენშეკავების უნარი შეადგენს 10-12 ლიტრს, რაც შეესაბამება 4 სთ-ის განმავლობაში მოსული წვიმის საშუალო მაჩვენებელს. ანუ ერთ ჰექტარზე შესაძლებელია შეკავდეს 600-700 ტ წყალი. ეს კი დაახლოებით არის 1 ჰა-ის მიგდებით მორწყვის ნორმა.

ბ) საგაზაფხულო ქერით ნათეს ფართობებში მოსავლიანობის მატებამ საკონტროლო ფართობთან შედარებით, საშუალოდ შეადგინა 9,7%.

გ) საშემოდგომო ხორბლით (პიონერი) ნათეს ფართობებში მოსავლიანობის საშუალო მატებამ, საკონტროლო ფართობთან შედარებით შეადგინა 10,9%.

ნსპ-ის საბოლოო ტექნიკურ-ეკონომიკური შეფასება მოხდება კვლევის დამთავრების შემდეგ და გაიცემა შესაბამისი რეკომენდაციები.

### დასკვნა

მიღებული შედეგები ადასტურებს, რომ ნიადაგის სატკეპნი პროფილატორის (ნსპ) მოდერნიზებული კონსტრუქცია ეფექტიანად ამცირებს ქარისმიერ და წყლისმიერ ეროზიას, ზრდის ნიადაგში ტენის მარაგს და აუმჯობესებს მოსავლიანობას. თეორიული გათვლები მაღალ თანხვედრაშია პრაქტიკულ მონაცემებთან, რაც მიანიშნებს ტექნოლოგიის სანდობასა და მისი გამოყენებით მიღებულ ეკონომიკურ სარგებელზე. საბოლოო ტექნიკურ-ეკონომიკური შეფასება გაიცემა კვლევის დასრულების შემდეგ.

### ლიტერატურა

1. Georgian Academy of Sciences. (2015). *Soil erosion control measures and technical means (Recommendations)*. Tbilisi.

UDC 631.432:631.43:631.315:631.671:633.1

SCOPUS CODE 1110

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2026-1-43-48>

## A New Moisture-Retention Technology and Technical Means for Preventing Soil Erosion in Areas Sown with Cereal Crops

- Tamaz Nadirashvili** Scientific Research Center of Agriculture, Doctor of Technical Sciences, Chief Specialist of the Agroengineering Research Service, Georgia  
E-mail: tamaznadirashvili123@gmail.com
- Omar Tedoradze** Georgian Technical University, Faculty of Agrarian and Bioengineering, Professor, V. Eristavi Department of Environmental Protection and Agroengineering, Georgia  
E-mail: omar.tedoradze@mepa.gov.ge
- Tengiz Tsartsidze** Georgian Technical University, Faculty of Agrarian and Bioengineering, PhD Student, Georgia  
E-mail: tengiz.tsartsidze@gmail.com

### Reviewers:

- V. Miruashvili**, LEPL Scientific Research Center of Agriculture, Chief Specialist of the Agroengineering Service, Doctor of Technical Sciences  
E-mail: vlmiruashvili@gmail.com
- M. Dolidze**, Georgian Technical University, Faculty of Agrarian and Bioengineering, Department of Food Technologies, Professor, Doctor of Technical Sciences  
E-mail: m.dolidze@gtu.ge

**Abstract.** The article examines a new agrotechnological solution—the soil-compacting profiler (SCP)—designed to reduce soil erosion and improve moisture retention in areas sown with cereal crops. In Georgia, 61% of arable land is affected by erosion, which requires modern and efficient interventions. The SCP forms small depressions that collect precipitation and allow water to infiltrate gradually into the soil, thereby increasing moisture availability, reducing erosion, and enhancing soil fertility. Theoretical calculations and field experiments show a close correlation, with differences of only 5–9%. One hectare can retain 600–700 tons of water, while crop yields increase by 9.7–10.9%. The technology is practical, highly effective, and does not require additional machinery inventory.

**Keywords:** Agrotechnics; Cereal crops; Micro-catchment depressions; Modernized compactor; Moisture-retention technology; Soil compaction profiler; Soil degradation; Soil erosion.

---

განხილვის თარიღი 18.12.2025

შემოსვლის თარიღი 25.12.2025

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2026