

**წყლის ბალანსის გაანგარიშება სიმინდის კულტურისათვის**

**ნ. ბერაია**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი)

**რეზიუმე:** განხილულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის რწყვის რეჟიმი მშრალი წელიწადის პირობებში, მისი ხანგრძლივობის ფაქტორები, რის მიხედვითაც შედგენილია ცხრილი. ცხრილში მოცემულია წყლის ბალანსის გაანგარიშება სიმინდისათვის ნალექების რაოდენობის მიხედვით და წყლის ბალანსის დეფიციტის ინტეგრალური გრაფიკი. გრაფიკული მეთოდით განსაზღვრულია სიმინდის სარწყავი ნორმა, რაც ნიადაგში ტენის დეფიციტის შეფასების საშუალებას იძლევა.

**საკვანძო სიტყვები:** ნიადაგი; რწყვის ვადა; რწყვის რეჟიმი; სიმინდი; წყალი.

**შესავალი**

დედამიწის მოსახლეობის სწრაფი ზრდა, ბუნებრივი რესურსების თანდათანობით გამოლევა, ადამიანის უარყოფითი ზემოქმედება გარემო პირობებზე, მსოფლიოს უდიდეს ნაწილში საკვები პროდუქტების ნაკლებობა ის პრობლემებია, რომლებიც დღეს აწუხებს მთელ კაცობრიობას.

ნიადაგი თუნდაც შეიცავდეს მცენარის კვებისათვის აუცილებელ ყველა ელემენტს და თანაც საჭირო რაოდენობით, ეს კიდევ არ არის საკმარისი უხვი მოსავლის მისაღებად. მცენარის მიერ ამ ნივთიერებების შესათვისებლად უნდა შეიქმნას ოპტიმალური პირობები. ამისათვის ნიადაგში უნდა არსებობდეს გარკვეული რაოდენობის წყალი, რომელიც საჭიროა ამ საკვები ნივთიერებების გასახსნელად და მცენარისათვის შეუთვისებელი ფორმიდან შესათვისებელში გადასვლას.

მცენარე მაქსიმალურ მოსავალს მხოლოდ მაშინ იძლევა, როდესაც მისი ზრდა-განვითარების ყველა ეტაპზე უზრუნველყოფილია სასიცოცხლო ფაქტორებით (სინათლე, სითბო, წყალი, ჰაერი და საკვები ნივთიერებები).

ნებისმიერ კონკრეტულ მცენარეს აქვს თავისი განსაკუთრებული დამოკიდებულება საკვები ნივთიერებებისადმი. მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობის გაზრდა დამოკიდებულია რწყვის რეჟიმზე, ამიტომ დიდი მნიშვნელობა აქვს სარწყავი

სისტემების სწორად დაპროექტებას და სხვა პარამეტრებთან ერთად რწყვის რაოდენობისა და ვადების დადგენას.

### ძირითადი ნაწილი

რწყვის ვადების დადგენა ხორციელდება ნიადაგის აქტიურ ფენაში წყლის ბალანსის დინამიკის მონაცემების მიხედვით. ამისათვის საჭიროა ისეთი ფაქტორების ცოდნა, როგორცაა: ნიადაგის აქტიურ ფენაში არსებული წყლის მარაგის რაოდენობა პირველი მორწყვის წინ, ნიადაგის სასურველი მაქსიმალური ზღვარი (ზღვრული ტენტევალობა), რწყვათშორისი პერიოდის საშუალო დღიური ხარჯი – ჯამური აორთქლება, მორწყვიდან მორწყვამდე პერიოდში მოსალოდნელი ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა.

სარწყავი ნორმის დადგენა ხდება ნიადაგის წყლის სასურველი მაქსიმალური ზღვრისა და არსებული წყლის მარაგის სხვაობის მიხედვით.

რწყვის ვადის დადგენის საუკეთესო და ზუსტ წესად ითვლება ვეგეტაციის პერიოდში ნიადაგის აქტიურ ფენაში ტენიანობის დინამიკაზე დაკვირვება ტენსაზომის საშუალებით და როგორც კი იგი მიუახლოვდება ზღვრული წყალტევადობის 80 %-ს, საჭიროა რწყვის ჩატარება. თუ რომელიმე რეგიონში, სადაც სასოფლო-სამეურნეო კულტურას დიდი ფართობი უჭირავს და მისი ერთ დღეში მორწყვა შეუძლებელია, აუცილებელია მორწყვის პერიოდის, ე. ი. იმ დღეთა რაოდენობის დადგენა, როცა უნდა ჩატარდეს მორიგი რწყვა. ცხადია, რაც უფრო მცირეა მორწყვის პერიოდებს შორის დრო, მით უკეთესია კულტურისათვის, ვინაიდან იგი თანაბრად განვითარდება მთელ ფართობზე [1, 2].

რწყვის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე:

- ა) სარწყავი წყლის მარაგზე – რაც უფრო მეტია წყლის მარაგი, მით უფრო მეტად შეიძლება მორწყვებს შორის პერიოდის შემცირება და ერთდროულად მეტი ფართობის მორწყვა;
- ბ) სარწყავი ქსელის გამტარუნარიანობასა და მუშახელით უზრუნველყოფაზე;
- გ) სარწყავი ფართობის სიდიდეზე – რაც უფრო დიდია კულტურით დაკავებული ფართობი, მით უფრო მეტია მორწყვის პერიოდი. ჩვეულებრივ, მორწყვის პერიოდის ხანგრძლივობად მიღებულია 10–15 დღე, ზოგ შემთხვევაში – 20 დღე.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, კერძოდ სიმინდის კულტურის, რწყვის ვადებისა და რეჟიმის დადგენა განხორციელდა ერთ-ერთი მარტივი, ე. წ. გრაფიკული მეთოდით, ანუ ნიადაგში ტენის დეფიციტის მიხედვით, რომლის გაანგარიშება მოცემულია 1-ლ ცხრილში.

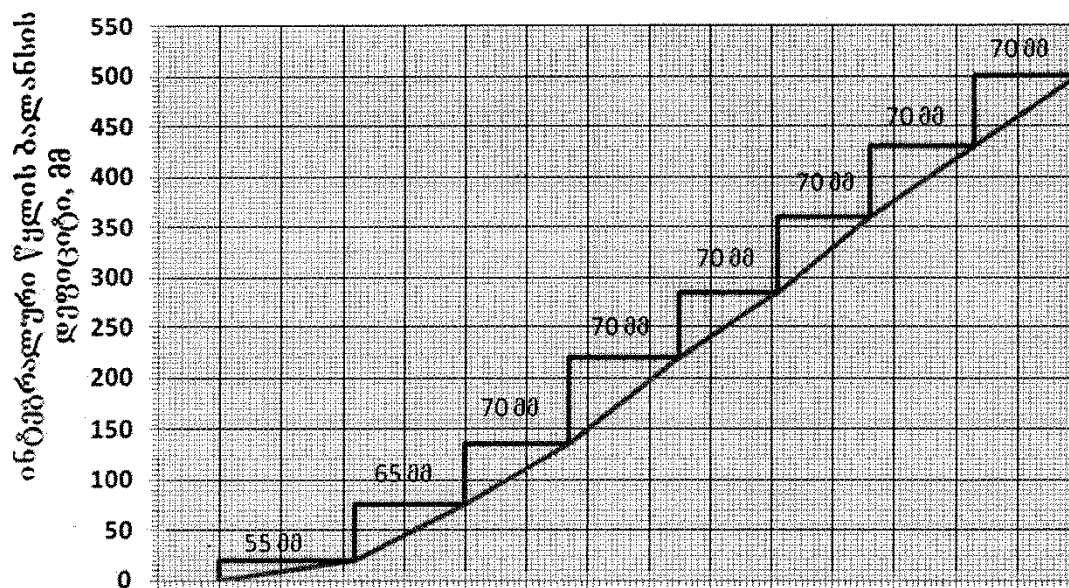
სიმინდის დათესვისთანავე თესლის გასადივებლად აუცილებელია მორწყვა, ხოლო სიმინდის განვითარების პერიოდში მორწყვის მთავარი ფაზაა ყვავილობა და ტაროს ჩასახვა. ნორმალურ პირობებში, როგორც კი სიმინდის ყვავილობა დაიწყება, ე. ი. პირველი დეკადიდან, სავეგეტაციო მორწყვა უშუალოდ ყვავილობის წინ უნდა ჩატარდეს. ყვავილობიდან სიმწიფემდე (გაანხია რეგიონებს) ფართობი 2–4-ჯერ მაინც უნდა მოირწყას, ხოლო ბოლო მორწყვა საკონტროლოა და იმ ვარაუდით უნდა განხორციელდეს, რომ კიდევ დარჩეს დრო ნაყოფის დამწიფებისათვის. ეს პერიოდი დაახლოებით აგვისტოს თვეს ემთხვევა [3].

წყლის ბალანსის გაანგარიშება ნალექების რაოდენობის მიხედვით სიმინდის მაგალითზე (ივარაუდება ტენის 75 %-ით უზრუნველყოფა მშრალი წელიწადის პირობებში)

საანგარიშო პერიოდი	საანგარიშო პერიოდის ხანგრძლივობა, T დღ.	P <sup>1</sup> ნალექების საშუალო დღეობური რაოდენობა, მმ/დღ.	ნალექების დეკადობის კოეფიციენტი, $\mu$	$\mu P \cdot T = \mu P$ ათვისებული ნალექების რაოდენობა საანგარიშო პერიოდში, მმ.	$\sum \mu P$ — სასარგებლო ნალექების შეჯამებული რაოდენობა საკვებმცხო პერიოდის დასაწყისიდან	E — წყალმოთხოვნილება საანგარიშო პერიოდში, მმ.	$E - \mu P$ — წყლის ბალანსის დეფიციტი საანგარიშო პერიოდში	$M_{დეფ.} = \sum (E - \mu P)$ შეჯამებული წყლის ბალანსის დეფიციტი საკვებმცხო პერიოდის დასაწყისიდან, მმ.
10.IV–30.IV	20	1,73	0,7	24,22	24,22	39,60	15,38	15,38
1.V–31.V	31	0,71	0,7	15,41	39,63	109,43	94,02	109,40
1.VI–30.VI	30	0,67	0,7	14,07	53,70	134,10	120,03	229,43
1.VII–31.VII	31	1,10	0,7	23,87	77,57	172,98	149,11	378,54
1.VIII–1.IX	31	1,32	0,7	28,64	106,21	151,59	122,95	501,49

1-ლი ცხრილის საფუძველზე იგება წყლის ბალანსის დეფიციტის ინტეგრალური გრაფიკი (იხ. ნახ.).

წყლის ბალანსის დეფიციტის ინტეგრალური გრაფიკი



თუ მცენარის განვითარების აქტიური ფენა საწყის ფაზაშია (0,5 მ), მაშინ სასარგებლო წყლის მარაგი იქნება:

$$\Delta W_{\text{საწ.}} = \Delta W_{\text{საწ.}} - W_{\text{ს.მ.}} = 100H\gamma r_{\text{საწ.}} - 100H\gamma r_{\text{ს.მ.}} = 100H\gamma(0,9r_{\text{ბღ.}}) - 100H\gamma(0,8r_{\text{ბღ.}}) = 100 \cdot 0,5 \cdot 1,34 \cdot (0,9 \cdot 33,4) - 100 \cdot 0,5 \cdot 1,34(0,8 \cdot 33,4) = 22,4 \text{ მმ.}$$

წყლის ბალანსის ინტეგრალური გრაფიკის მიხედვით (დასაწყისიდან ზემოთ), საწყისი მარაგის სიდიდე იქნება  $\Delta W_{\text{საწ.}} = 22,4 \text{ მმ.}$

მე-2 ცხრილში მოცემულია დეკადების განაწილება თვეების მიხედვით. სარწყავი ნორმები ისე უნდა განაწილდეს, რომ იგი ჩაჯდეს აქტიურ ფენაში, მაგრამ ისიც უნდა ვიცოდეთ, რომ ზედაპირული თვითდინებითი მორწყვის წესების გამოყენებისას 600 მ<sup>3</sup>/ჰა-ზე ნაკლები სარწყავი ნორმის ტექნიკური რეალიზაცია ძნელია.

## ცხრილი 2

### დეკადების განაწილება თვეების მიხედვით

დეკადები	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
თვეები	აპრილი			მაისი			ივნისი			ივლისი			აგვისტო		

სარწყავი ნორმების გამოთვლის დროს, როგორც წესი, გათვალისწინებული უნდა იქნეს ფესვთა სისტემისა და აქტიური ფენის ზრდა სავეგეტაციო პერიოდში.

განვსაზღვროთ სიმინდის სარწყავი ნორმა, როცა H=0,6 მ-ს:

$$m = 100H\gamma(r_{\text{ბღ.}} - r_{\text{ბღ.}} 80\%) = 100 \cdot 0,6 \cdot 1,34(33,4 - 0,8 \cdot 33,4) = 537 \text{ მ}^3/\text{წმ} \approx 550 \text{ მ}^3/\text{წმ} = 55 \text{ მმ-ს};$$

როცა H=0,7 მ-ს:

$$m = 100H\gamma(r_{\text{ბღ.}} - r_{\text{ბღ.}} 80\%) = 100 \cdot 0,7 \cdot 1,34(33,4 - 0,8 \cdot 33,4) = 627 \text{ მ}^3/\text{წმ} \approx 650 \text{ მ}^3/\text{წმ} = 65 \text{ მმ-ს}$$

და, როცა H=0,8 მ-ს, მაშინ

$$m = 100H\gamma(r_{\text{ბღ.}} - r_{\text{ბღ.}} 80\%) = 100 \cdot 0,8 \cdot 1,34(33,4 - 0,8 \cdot 33,4) = 716 \text{ მ}^3/\text{წმ} \approx 700 \text{ მ}^3/\text{წმ} = 70 \text{ მმ-ს.}$$

სარწყავ ნორმაზე გავლენას ახდენს სხვადასხვა ფაქტორი და ამიტომ ამ ფორმულით გამოთვლილი სიდიდეები საჭიროებს კორექტირებას. მაგალითად, სარწყავი ნორმა უნდა შემცირდეს იმ შემთხვევაში, თუ:

- გრუნტის წყალი მდებარეობს აქტიური ფენის ახლოს და საჭიროა თავიდან იქნეს აცილებული სარწყავი და გრუნტის წყლების შეერთება, რასაც შეიძლება მოჰყვეს ნიადაგის დაჭაობება;

- ნიადაგის ქვედა ფენა ძლიერ მარილიანია და სასურველია, მარილები წყლის საშუალებით ზედა ფენაში არ ამოვიდეს;

- აქტიური ფენის ქვედა ნაწილი ან უშუალოდ მის ქვემოთ მდებარე ფენა ძლიერ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობისაა და მას არ შეუძლია გარკვეულ რაოდენობაზე მეტი წყლის შეკავება.

სარწყავი ნორმა უნდა გაიზარდოს მაშინ, როდესაც მთელი აქტიური ფენა რამდენადმე დამლაშებულია. ამ შემთხვევაში სარწყავი ნორმის გაზრდით ხდება მარილების ჩარეცხვა აქტიური ფენის ქვედა ფენაში.

## დასკვნა

საქართველოს პირობებში, სადაც სარწყავი მიწები უპირატესად მძიმე მექანიკური შედგენილობისაა, აუცილებელია სარწყავი ნორმების გაზრდა, რადგანაც ასეთი ნიადაგები ხასიათდება მცირე წყალჟონვადობით და გაანგარიშებით მიღებული სარწყავი ნორმით მიწოდებული წყალი დროულად ვერ ჩადის გათვალისწინებულ სიღრმემდე, მისი უმეტესი ნაწილი ფერხდება ზედა ფენებში, საიდანაც იწყება წყლის ინტენსიური ხარჯვა, ქვედა ფენები კი ნაკლებად ტენიანდება.

## ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Костяков А. Н. Основы мелиорации. М.: Сельхозгиз, 1960.
2. Ерхов М. С., Ильин Н. И., Мисенев В. С. Мелиорация земель. М.: ВОАгропромиздат, 1991.
3. ი. ჩხენკელი. სასოფლო-სამეურნეო მელიორაცია. თბ.: განათლება, 1970.

## HYDROTECHNICS AND LAND-RECLAMATION

### WATER BALANCE CALCULATION FOR CORN CULTURE

**N. Beraia**

(Ts. Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University)

**Resume:** There has been considered the agricultural crop irrigation regime in drought years conditions, factors of its continuance, by that the table was compiled. The following table shows the calculation of the water balance for maize on precipitation and the integral graph of water deficit. Graphical method picked corn irrigation norm, that allows evaluation of the moisture deficit in the soil.

**Key words:** irrigation regime; irrigation term; maize; soil; water.

## ГИДРОТЕХНИКА И МЕЛИОРАЦИЯ

### РАСЧЕТ ВОДНОГО БАЛАНСА ДЛЯ КУКУРУЗНОЙ КУЛЬТУРЫ

**Берая Н. П.**

(Институт водного хозяйства им. Ц. Мирцхулава Грузинского технического университета)

**Резюме.** Рассмотрен режим орошения сельскохозяйственных культур в условиях засушливого года, факторы его продолжительности, по которому составлена таблица. В таблице приведен расчет водного баланса для кукурузы по количеству осадков и интегральный график дефицита водного баланса. Графическим методом определена норма орошения кукурузы, что дает возможность оценки дефицита влаги в почве.

**Ключевые слова:** вода; кукуруза; почва; режим орошения; срок орошения.