

თ. თურმანიძე

**გვალვის შეფასების კრიტერიუმები ჰიდრომეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მონაცემების მიხედვით**

კლიმატის გლობალური დათბობა ხელს უწყობს ექსტრემალური ჰიდრო-მეტეოროლოგიური მოვლენების, მათ შორის გვალვების გახშირება-გამკაცრებას. ამჟამად გაერო და მისი სპეციალიზებული ორგანიზაციები (ფაო, იუნეპი, მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაცია) ახორციელებენ სპეციალურ პროექტებს და პროგრამებს ექსტრემალური ბუნებრივი მოვლენების შესახებ ადრეული გაფრთხილების და მათგან გამოწვეული ზარალის შერბილებისა თუ თავიდან აცილების სისტემების შესამუშავებლად. მაგალითად, გაეროს გაუდაზნობასთან ბრძოლის კონვენციის მხარეთა კონფერენციის მეოთხე სესიამ (ბონი, 11-22 დეკემბერი 2000 წ.) პრიორიტეტულ საკითხად მიიჩნია გვალვიანი მოვლენების შესახებ ადრეული გაფრთხილების ეროვნული სისტემების ჩამოყალიბება. მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის გენერალურმა მდივანმა პ. გ. ობასიმ აღნიშნულ სესიაზე თავის გამოსვლაში განსაკუთრებით გაუსვა ხაზი ეროვნული ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურების მუშაობაში ადრეული გაფრთხილების სისტემების შექმნას და აღნიშნა, რომ „ასეთი სისტემების შექმნა უნდა იქცეს გვალვასთან ბრძოლის ეროვნული პოლიტიკის ნაწილი“.

მხარეთა კომფერენციამ სპეციალურად ცალკე გამოყო საკითხი დამატებითი ღონისძიებების გასატარებლად ცენტრალურ და ადმოსავლეთ ევროპის რეგიონში და დაავალა სამდივნოს, გაატაროს ყველა აუცილებელი ღონისძიებები მისი დეპონირებისათვის.

გვალვის მონიტორინგის ცენტრების ორგანიზაციის საკითხი განიხილა დამოუკიდებელ სახელმწიფოთა თანამეგობრობის სახელმწიფოთაშორისო ჰიდრომეტეოროლოგიის საბჭოს მე-12 სესიამ გასული წლის 5-6 დეკემბერს (დუშანბე).

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, გადაწყვეტილია საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტში შეიქმნას გვალვის მონიტორინგის ცენტრი, რომლის ერთ-ერთი ძირითადი მიზანი იქნება გვალვების შესახებ წიმაწარი გაფრთხილების სისტემის შემუშავება.

2000 წლის გვალვის შედეგად სრულიად განადგურდა სოფლის მეურნეობის რამდენიმე სახის პროდუქცია. სოფლის მეურნეობისა და სურსათის სამინისტროს ცნობით ადმოსავლეთ საქართველოში მნიშვნელოვნად დაზიანდა მარცვლეულის ნათესების 74%, მათ შორის ხორბლის -77%, რაც ფულად გამოხატულებაში 37 მლნ. ლარს შეადგენს. ამავდროულად განადგურდა ერთწლიანი და მრავალწლიანი ბალახების 62%-მდე, ბუნებრივი სათიბების 50%. მთლიანობაში, სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტის ინფორმაციით, ზარალმა სოფლის მეურნეობაში შეადგინა 450 მილიონი ლარი. შემცირდა სოფლის მეურნეობის ხვედრითი წილი მთლიანი შიდა პროდუქციის სტრუქტურაში 27-დან 24%-მდე. დარგის პროდუქციის წლიური მოცულობა (მწარმოებელთა ფასებში) 1.7 მილიარდი ლარიდან შემცირდა 1.3 მილიარდამდე.

გვალვით გამოწვეული სასაქონლო დეფიციტი ქვეყნის სამომხმარებლო ბაზარზე ჩანაცვლებულია იმპორტული საქონლით, რაც იწვევს სავაჭრო ბალანსის გაუარესებას. მაგალითად, თუ დავუშვებთ, რომ ადგილობრივ ბაზარზე გვალვით გამოწვეული ხორბლის დანაკლისი მთლიანად იმპორტით ჩანაცვლდება, მაშინ ხორბლის იმპორტის ზრდა ფულად გამოხატულებაში დაახლოებით 12.7 მლნ აშშ დოლარს მიაღწევს და მთლიანი იმპორტის ოდენობა 30 მლნ. დოლარს შეადგენს. მზესუმზირის ზეთის, კარტოფილის და სხვა პროდუქციის დანაკარგების გათვალისწინებით საქართველოს სავაჭრო ბალანსი დაახლოებით 20-25 მლნ აშშ დოლარით გაუარესდა.

არსებობს გვალვების შეფასების მრავალი მეთოდი, რომელთა დაყოფა ორ ძირითად ჯგუფად შეიძლება: 1. გვალვის, როგორც ატმოსფერული მოვლენის შეფასება ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ურთიერთშეფარდების საფუძველზე (ჰიდროთერმული კოეფიციენტი, დატენიანების მაჩვენებელი და სხვ.). ამავე ჯგუფს მიეკუთვნება სიმშრალის რადიაციული ინდექსი (გრიგორიევი, ბუდიკო); 2. გვალვის, როგორც კომპლექსური მოვლენის შეფასება, რომელშიც გარდა ატმოსფერული მახასიათებლებისა, გათვალისწინებულია ნიადაგისა და მცენარის ფიზიკური და ბიოლოგიური მახასიათებლები. ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს ძირითადად ნიადაგის აქტიურ ფენაში (A და B ჰორიზონტებში) პროდუქტიული (ადვილად ათვისებადი) ტენისა და მცენარის ტენმოთხოვნილების შეფასებასთან.

ცხრ.1-ში წარმოდგენილია ინტენსივობის მიხედვით გვალვების კლასიფიკაციის კრიტერიუმები, რომლებიც შემოთავაზებულია რუსეთის სასოფლო სამეურნეო მეტეოროლოგიის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის მიერ. ამავე ცხრილში წარმოდგენილია ჩვენს მიერ შმუშავებული მაჩვენებლები (ცხრილის ბოლო სამი სტრიქონი). მოცემული კლასიფიკაციის თაბახმად გვალვები იყოფა ხუთ კლასად და ყოველი კლასისათვის შერჩეულია სხვადასხვა მაჩვენებლების (ინდექსების) შესაბამისი მნიშვნელობები.

ცხრილი 1. გვალვის ინტენსივობის მიხედვით დიფერენციაციის კრიტერიუმები

|   | გვალვის შეფასების მაჩვენებლები           | გვალვების კატეგორიები ინტენსივობის მიხედვით |                |                  |               |                             |
|---|--|---|----------------|------------------|---------------|-----------------------------|
|   |  | ძალიან ძლიერი Iკლასი                        | ძლიერი IIკლასი | საშუალო IIIკლასი | სუსტი IVკლასი | გვალვა არ აღინიშნება Vკლასი |
|   | ჰ თ კ                                    | 0-0.19                                      | -0.39          | -0.60            | -0.75         | 0.76 და მეტი                |
|   | Md                                       | 0-0.09                                      | 0.10-0.19      | 0.20-0.30        | 0.31-0.40     | 0.41 და მეტი                |
|   | V  | 0-40  | 41-50          | 51-60            | 61-71         | 71-100                      |
|   | N0                                       | 8-11  | 6-7            | 3-5              | 1-2           | 0                           |
|   | N1                                       | 8-11  | 6-7            | 3-4              | 1-2           | 0                           |
|   | W0-20 მმ                                 | 0-5   | 6-10           | 11-15            | 16-20         | 21-70                       |
|   | W0-50 მმ                                 | 0-15  | 16-25          | 26-36            | 36-45         | 46-140                      |
|   | W0-100 მმ                                | 0-25  | 26-40          | 41-60            | 61-80         | 81-280                      |
|   | $\sqrt{\frac{\sum P \times 10}{\sum l}}$ | 0-0.44                                      | 0.45-0.62      | 0.63-0.77        | 0.78-0.87     | 0.88 და მეტი                |
| 0 | კომპლექსური მაჩვენებელი (ბალები)         | >70   | 70-50          | 50-30            | 30-10         | 30-ზე ნაკლები               |
| 1 | პროდუქტიული ტენის მარაგი %               | <40   | 40-6-          | 60-80            | 80-100        | 100 და მეტი                 |

ატმოსფერული მახასიათებლები წარმოდგენილია ჰიდროთერმული კოეფიციენტის (სელიანინოვი), დატენიანების მაჩვენებლის (Md), ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის (V), ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის კრიტიკული მნიშვნელობით (<30%, N0), დღეთა რიცხვის 300-ზე მეტი ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურით. ნიადაგური გვალვის შესაფასებლად გამოყენებულია პროდუქტიული ტენის შემცველობა ნიადაგის 0-20, 0-50 და 0-100 სმ-იან ფენებში. ატმოსფერული მახასიათებლების საერთო ნაკლი ის არის, რომ ისინი ვერ ასახავენ ძლიერი გვალვის დროს ნიადაგში არსებულ ტენის მარაგს და ამიტომ გვალვის შეფასება მხოლოდ ატმოსფერულ მახასიათებლებზე დაყრდნობით არ ასახავს აგროეკო სისტემაში არსებულ რეალურ მდგომარეობას. სრულყოფილად ვერ მივიჩნევთ ნიადაგური გვალვის შეფასებას მასში მხოლოდ პროდუქტიული ტენის მარაგის შეფასებით, რადგან ნიადაგის დატენიანების ხარისხი დიდად არის დამოკიდებული მის ფიზიკურ (წყალმართვ) თვისებებზე – ტენტევადობაზე, ჰიგროსკოპულობაზე და სხვ.

საქართველოს პირობებში, რომელიც ხასიათდება ნიადაგების დიდი სიჭრელით, ცხრილში მოყვანილი პროდუქტიული ტენის მახასიათებლები ყოველთვის არ გამოდგება.

წარმოდგენილი კლასიფიკაციის ნაკლი კი ის გახლავთ, რომ ყველა ჩამოთვლილი მახასიათებლები მაინც ცალკეულ შეფასებებს იძლევა და ვერ უზრუნველყოფს გვალვის ერთიან, კომპლექსურ შეფასებას.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ცხრილში მოგვყავს ჩვენს მიერ შემუშავებული გვალვის ინტენსივობის მახასიათებლები:

9. მოდიფიცირებული ჰიდროთერმული  $\sqrt{\frac{\sum P \times 10}{\sum l}}$  კოეფიციენტი, რომელსაც სელიანინოვისა და სხვა

ავტორების მიერ შემოთავაზებულ მაჩვენებლებთან შედარებით ორი უპირატესობა აქვს: ა) ნალექების საერთო რაოდენობიდან ასახავს მხოლოდ იმ ნაწილს, რომელიც არ შეიცავს ზედაპირულ ჩამონადენს, ანუ წარმოადგენს მხოლოდ ე.წ. სასარგებლო ნალექებს; ბ) ძლიერი გვალვების დროს ირიბად ასახავს ნიადაგური ტენის მონაწილეობას მცენარის ტენით უზრუნველყოფაში. მაგალითად, ძალზე ძლიერი და ძლიერი გვალვების დროს სელიანინოვის კოეფიციენტის მნიშვნელობებია: 0-19 და 0.20-0.39, ხოლო ჩვენი კოეფიციენტების მნიშვნელობებია შესაბამისად 0-0.44 და 0.45-0.62. მისი საშუალებით საკმაო სიზუსტით შეიძლება ჯამური აორთქლების (ევაპოტრანპირაციის) გათვლა შემდეგი გამოსახულებით:

$$E = \sqrt{\frac{\sum P \times 10}{\sum l}} \times \sum t$$

ცხრ. 2–ში საილუსტრაციოდ მოგვყავს საქართველოს სხვადასხვა რაიონებისათვის აორთქლების გათვლის შედეგები წყლის ბალანსის, ბუდიკოს, თიურქის, კონსტანტინოვის, სიხლინსკის, მხითარიანისა და თურმანიძის მეთოდებით.

ცხრილი 2. ჯამური აორთქლების წლიური სიდიდეები, გათლილი სხვადასხვა ავტორების ფორმულებით

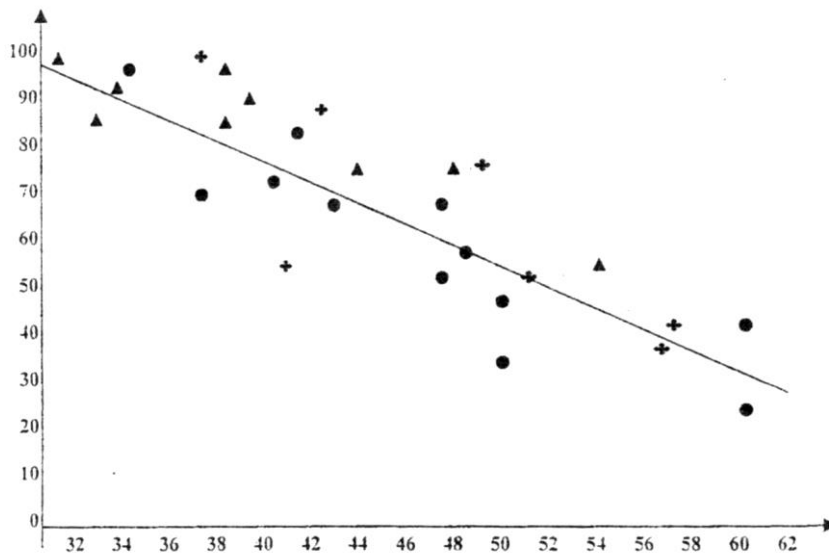
| სადგური    | სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ) | აორთქლების წლიური სიდიდეები (მმ) |        |        |               |           |            |           |
|------------|---------------------------|----------------------------------|--------|--------|---------------|-----------|------------|-----------|
|            |                           | წყლის ბალანსი                    | ბუდიკო | თიურქი | კონსტანტინოვი | შიხლინსკი | მხითარიანი | თურმანიძე |
| თბილისი    | 404                       | 455                              | 566    | 460    | 445           | 535       | 570        | 445       |
| გორი       | 588                       | 485                              | 589    | 445    | 535           | 538       | 521        | 401       |
| დუშეთი     | 922                       | 500                              | 538    | 458    | 485           | 578       | 545        | 472       |
| ფასანაური  | 1070                      | 565                              | 543    | 478    | 490           | 528       | 522        | 478       |
| აბასთუმანი | 1265                      | 488                              | 524    | 482    | 499           | 625       | 515        | 390       |
| გუდაური    | 2197                      | 485                              | 430    | 395    | 335           | 420       | 400        | 370       |
| ფოთი       | 3                         | 821                              | 870    | 810    | 800           | 865       | 795        | 811       |
| ანასეული   | 159                       | 930                              | 825    | 752    | 752           | 815       | 799        | 806       |

10. ნიადაგის პროდუქტიული ტენის მარაგის შეფასება ფარდობითი მახასიათებლებით– პროცენტებში ზღვრული ტენტევადობიდან. ეს მეთოდი უფრო ობიექტურია, რადგან ტენტევადობა დამოკიდებულია მის ტიპზე, აგროტექნიკაზე და სხვა. ჩვენი გამოკვლევებით, ძლიერი გვალვის დროს ნიადაგის პროდუქტიული ტენის მარაგი მისი ზღვრული წყალტევადობის 60%–ზე ქვევით, ხოლო ძალზე ძლიერი გვალვისას კი –40%–ზე ქვევით ეცემა.

11. გვალვის კომპლექსური (ბალური) შეფასების მეთოდი. ამ მეთოდს საფუძვლად უდევს გვალვის ინტენსივობის შეფასება ერთდროულად სამი კრიტერიუმით: ატმოსფერული ნალექებით, ჰაერის ტემპერატურით და ნიადაგის ტენიანობით. შეფასება ხორციელდება დეკადურად, ბალების მეშვეობით. თუ დეკადის განმავლობაში მოსულია 5მმ–ზე ნაკლები ნალექი, დეკადას ეწერება 2 ქულა, 5–10 მმ–ის შემთხვევაში –1 ქულა, 10მმ–ზე მეტი ნალექების შემთხვევაში –0 ქულა. თუ ჰაერის საშუალო დეკადური ტემპერატურა 250–ზე მეტია, იწერება 3 ქულა, 23–250–ის პირობებში 2 ქულა, 20–230–ის დროს 1 ქულა. თუ ნიადაგში პროდუქტიული ტენის მარაგი ზღვრული ტენტევადობის 40%–ზე ნაკლებია, იწერება 3 ქულა, 40–50%–ის შემთხვევაში –2 ქულა, 50–60% შემთხვევაში –1 ქულა, ხოლო 60%–ზე ზევით –0 ქულა.

ამრიგად, თუ დეკადის განმავლობაში მოვიდა 5მმ–ზე ნაკლები ნალექი, ჰაერის საშუალო ტემპერატურამ შეადგინა 250–ზე მეტი, ხოლო პროდუქტიული ტენის მარაგი ზღვრული წყალტევადობის 40%–ზე ნაკლებია, დეკადას ეწერება მაქსიმალური ბალი –8. თუ ასეთი გვალვა გაგრძელდა მომდევნო დეკადაშიც, მაშინ დეკადის 8 ბალს ემატება კიდევ 2 ბალი (ხანგრძლივობის) და ორივე დეკადის საერთო ბალი შეადგენს 17–ს. ხოლო მომდევნო დეკადის 8 ბალს კიდევ დაემატება 2 ბალი და თვის მაქსიმალური ბალი მიაღწევს 28–ს. ყოველ მომდევნო დეკადაში გვალვის ხანგრძლივობის ეფექტის შესაფასებლად დეკადის საერთო ბალს ემატება 2 ბალი მზარდი ჯამით. მეოთხე დეკადის 8 ბალს დაემატება 6 ბალი, მეხუთეს –8 და ა. შ. საერთო ჯამში, ძალზე ძლიერი, კატასტროფული გვალვის დროს ბალების საერთო რაოდენობა 70–ზე მეტი იქნება, ძლიერი გვალვისას –60–70 და ა.შ., როგორც ეს ცხრილშია მოცემული.

გვალვის ინტენსივობის შეფასება საბოლოოდ გამოხატულებას უნდა პოულობდეს ეკონომიკის ამა თუ იმ სფეროსადმი მიყენებული ზარალის ოდენობაში. ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდი საშუალებას იძლევა რაოდენობრივად შევაფასოთ გვალვის უარყოფითი გავლენა სასოფლო–სამეურნეო წარმოებაზე, კერძოდ, მოსავლის დანაკარგზე. ნახ.1–ზე გამოხატული გვალვის ბალური შეფასების კორელაციური დამოკიდებულება სიმინდის საშუალო მოსავალთან (100%–ად მიღებულია სიმინდის მაქსიმალური მოსავალი მოცემული ჯიშისა და აგროტექნიკის პირობებში).



ნახ.1. სიმინდის ფარდობითი მოსავლის (M%) დამოკიდებულება მოწყვლადობის კომპლექსურ მაჩვენებლებთან (ბალებში) თელავი –\*, მუხრანი –●, ხონი –▲

მოსალოდნელი გვალვის შესახებ ადრეული გაფრთხილება ხორციელდება გაზაფხულზე. ჰაერის დღე-ღამური საშუალო ტემპერატურის 100-ზე გადასვლის შემდეგ. რეგრესიის განტოლებით (თ. თურმანიძე, 1981) გაითვლება მომავალ სავეგეტაციო პერიოდში მოსალოდნელი ჰაერის დღე-ღამური საშუალო ტემპერატურისა და ჰაერტში ტენის დეფიციტის ჯამები, ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა აიღება საშუალო მრავალწლიური რაოდენობის 80%-იანი ალბათობით. აღნიშნული მონაცემების საფუძველზე გაითვლება მოსალოდნელი ჯამური აორთქლება და ტენით უზრუნველყოფის ინდექსი, რომელთა მნიშვნელობების მიხედვით (ცხრ.1.) შეფასდება მომავალი გვალვის ინტენსივობა.

ლიტერატურა—REFERENS—ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Грузинской СССР. Л., Гидрометеиздат, 1978.
2. Положение о Центре Мониторинга Засухи. Материалы двенадцатой сессии Межгосударственного Совета по гидрометеорологии СНГ. Минск, 2001, с. 83-99.
3. Клещенко А.Д. Современные проблемы мониторинга засухи. Материалы международной научно-технической конференции «Научно-практические проблемы мониторинга засухи в Российской Федерации». Обнинск, с. 6-10, октября, 1997.
4. Турманидзе Т.И. Климат и урожай винограда. Л., Гидрометеиздат, 1997.
5. B. Rudolph – Agrometeorological Planing Aids for the farmer. Proceedings of the international workshop 10-14 November 1997. Pure, India.
6. Cane M.A. and Arkin P.A. – Current Capabilities in long-term Weather Forecasting for Agricultural Purposes. Proceedings of the Internationalworkshop-Climata Prediction and Agriculture. International START Secretarial. Washington, 2000, p.13-38.

უკ551.585

გვალვის შეფასების კრიტერიუმები ჰიდრომეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მონაცემების მიხედვით / თ. თურმანიძე/ ჰმი–ს შრომათა კრებული.–2002–ტ.107–გვ.81–88–ქართ., რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს.

სტატიაში მოცემულია გვალვის როგორც კომპლექსური მოვლენის შეფასება, რომელშიც გარდა ატმოსფერული მახასიათებლებისა, გათვალისწინებულია ნიადაგისა და მცენარის ფიზიკური და ბიოლოგიური მახასიათებლები. ჩვენს მიერ შემუშავებულ იქნა გვალვის ინტენსივობის მახასიათებლები: 1.

მოდულიზებული ჰიდროთერმული კოეფიციენტი  $\sqrt{\frac{\sum P \times 10}{\sum t}}$  და 2. ნიადაგის პროდუქტიული ტენის მარაგის შეფასება ფარდობითი მახასიათებლებით – პროცენტებში ზღვრული ტენტევადობიდან.

შემოთავაზებული მეთოდი საშუალებას იძლევა რაოდენობრივად შევაფასოთ გვალვის გავლენა სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაზე. კერძოდ, მოსავლის დანაკარგებზე.

UDC 551. 585

Criteria for the estimation of droughts according to the hydrometeorological observation data. /T. Turmanidze/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology, 2002, v. 107, p.81-88, Georg., Summ.: Georg., Eng., Russ.

Assessment of the drought is given as a complex phenomenon, where along with atmospheric, the physical and biological characteristics of soil and plant are considered. A technical for the an estimation of Intensity of drought by means of: 1. Modified hydrothermal coefficient  $\sqrt{\frac{\sum P \times 10}{\sum t}}$  – and. 2. A stock of a productive influence by the comparative characteristics – in percentage of limiting field moisture-capacity. The method, offered by us, enables the quantitative estimation of negative influence of drought on agricultural, in particular, on losses of a crop.

УДК 551. 585

Критерии оценки засух по данным гидрометеорологических наблюдений. /Т. И. Турманидзе/ Сб. Трудов института гидрометеорологии АН Грузии, -2002, -т.107, -с. 81-88, -Грз., рез.: Грз., Англ., Русск.

В статье представлена оценка и засухи как комплексного явления , где кроме атмосферных параметров, учтены физические и биологические характеристики почв и растений. Разработана методика оценки интенсивности засух путём оценки: 1. Модифицированного гидротермического коэффициента  $\sqrt{\frac{\sum P \times 10}{\sum t}}$ ; 2. Запаса продуктивной влаги по сравнительным характеристикам – в процентах от предельной полевой влагоёмкости.

Предложенный метод даёт возможность количественной оценки негативного воздействия засухи на сельскохозяйственные культуры, в частности, влияния засухи на потери урожая.