

უკ 631.587

**ირიგაციული წყალმოთხოვნილება და წყალუზრუნველყოფა შიგნი კახეთის
ტერიტორიაზე
ც.ბასილაშვილი**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი, საქართველო jarjini@mail.ru

საქართველოს უკიდურეს აღმოსავლეთით მდებარე კახეთის რეგიონი შედგება ორი ნაწილი-საგან: გარე კახეთი, რომელიც მოიცავს მდ. იორის აუზს და შიგნიკახეთი, რომელიც მდ. ალაზნის აუზის ტერიტორიაზე მდებარეობს. მასში შედის ახმეტის, თელავის, გურჯაანის, ყვარლისა და ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტები, აგრეთვე სიღნაღისა და დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტების აღმოსავლეთი ნაწილები. აქ განვითარებულია სოფლის მეურნეობის მრავალი დარგი, კერძოდ: მევენახეობა, მებაღეობა, მემარცვლეობა, მებოსტნეობა, მესაქონლეობა, მეფუტკრეობა, მეთევზეობა.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების განლაგება და განვითარება განპირობებულია ადგილმდებარეობის აგროკლიმატური რესურსებით, რომელთა ძირითადი მახასიათებლებია ჰაერის აქტიური ($\geq 10^{\circ}\text{C}$) ტემპერატურებისა და ატმოსფერული ნალექების ჯამები. ამ ორი ფაქტორის მიხედვით პროფ. გ. მელაძისა და მ. მელაძის მიერ 2010 წელს შედგენილ იქნა რეგიონის აგროკლიმატური რუკა [1], სადაც გამოყოფილია ხუთი აგრომეტეოროლოგიური ზონა: I ზონა – 300-450 მ სიმაღლეზე აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4000°C -ზე მეტია, თბილი პერიოდის ნალექების ჯამი კი მხოლოდ 300-400 მმ, ამიტომ აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში (ივნისი-აგვისტო) აუცილებელია ნიადაგის მორწყვა. აქ შეიძლება მარცვლეულის, ბოსტნეულის და ვაზის წარმოება; II ზონა – 400-600 მ სიმაღლეზე, სადაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3000°C -ზე მეტია, თბილი პერიოდის ნალექები კი 450-550 მმ. აქ შეიძლება მარცვლეულის, ვაზის, ხეხილის, ეთერზეთოვანი კულტურების წარმოება; III ზონა – 600-900 მ სიმაღლეზე, სადაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 2000°C -ზე მეტია, ხოლო თბილი პერიოდის ნალექების ჯამი 550-650 მმ. აქ ხელსაყრელი პირობებია მარცვლეულის, მევენახეობის, მებოსტნეობის, მეცხოველეობის საკვების, ძირხვენებისა და სათიბ-სადოვრების განვითარებისათვის; IV ზონა – 600-1000 მ სიმაღლეზე აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 1000°C , თბილი პერიოდის ნალექები 600-700 მმ, სადაც შეიძლება მეხილეობის, მებოსტნეობის, მარცვლეულისა და სათიბ-სადოვრების წარმოება; V ზონა – 700-2000 მ სიმაღლეზე აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 1000°C -ზე ნაკლებია, თბილი პერიოდის ნალექები კი 700-800 მმ, სადაც უკვე შეუძლებელია ბოსტნეულისა და სადოვრების განვითარება [1].

კახეთის ნაყოფიერ მიწებზე მცენარეთა მოსავლიანობის განმაპირობებელი ფაქტორების სპეციფიკა მდგომარეობს იმაში, რომ აქ გადამწყვეტ მნიშვნელობას იძენს არამარტო ნალექების საერთო რაოდენობა, არამედ მათი შიდაწლიური განაწილება. აქ ვეგეტაციის პერიოდში მცენარეთა წყალმოთხოვნილებების ფაზებს არ ემთხვევა ნალექების მოსვლის ინტერვალები. მდ. ალაზნის აუზში არსებული აგრომეტეოროლოგიური სადგურების ატმოსფერული ნალექების შესახებ მრავალწლიური მონაცემების სათანადო კომპიუტერული დამუშავების შედეგად [2] ნაშრომში მიღებულ იქნა საშუალო მრავალწლიური ნალექების რიცხვითი მნიშვნელობების განაწილება 50, 75 და 95 %-იანი უზრუნველყოფის გრადაციებით თვეების მიხედვით და აგრეთვე წლიური, თბილი და ცივი პერიოდებისათვის. მიღებული შედეგები მოცემულია 1 ცხრილში, საიდანაც ირკვევა, რომ ყველაზე მეტი ნალექებით გამოირჩევა ლაგოდეხი, ყველაზე მცირე ნალექები კი აღინიშნება შირაქში. თბილი (IV - X) პერიოდის ნალექები ყველგან ორჯერ მეტია ცივი (XI - III) პერიოდის ნალექებზე, მაგრამ მეტად მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ თბილი პერიოდის ნალექებიდან ყველაზე მცირე ნაწილი მოდის მცენარეთა აქტიური ვეგეტაციის (ივნისი-აგვისტო) პერიოდში, როდესაც მცენარეთა წყალმოთხოვნილება უმაღლესია.

კლიმატის თანამედროვე გლობალური ცვლილების ფონზე აღმოსავლეთ საქართველოში ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ცვლილების შეფასებისათვის [3] ნაშრომში გამოყენებულ იქნა მათი თვიური მნიშვნელობების მრავალწლიური მონაცემების დინამიკა. მიღე-

ბული ტრენდების მიხედვით XX საუკუნის დასაწყისიდან 20-იანი წლების ბოლომდე ექსტრემალურად თბილი თვეების განმეორებადობა მატულობდა, რომელიც 60-იანი წლების ბოლოს კლებამ შეცვალა, ხოლო 70-იანი წლებიდან ის მატულობს, რაც დღესაც გრძელდება. აქ ექსტრემალურად თბილ თვედ ითვლება ის თვე, როდესაც ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურის ანომალია, ანუ საშუალო მრავალწლიური ნორმიდან გადახრა 0,9 – 1,9 °C-ს შორის იცვლება. რაც შეეხება ნალექებს, ექსტრემალურად თბილი თვეების დროს ნალექების დიდ შემცირებას ადგილი აქვს ივლისში (35 %), აგვისტოში (27 %) და მაისში (21 %). მინიმალური შემცირება კი მარტში და დეკემბერში 5 %-ს შეადგენს, ხოლო წლიური ნალექების ჯამი მცირდება 20 %-ით. წლის სეზონების მიხედვით ექსტრემალურად თბილ თვეებში ნალექების მაქსიმალური შემცირება მის მრავალწლიურ ნორმასთან შედარებით არის ზაფხულში (26 %), შემდეგ ზამთარში (22 %), ნაკლები შემცირებაა გაზაფხულზე (17 %) და შემოდგომაზე (15 %), რაც აიხსნება ამ სეზონებში ცირკულაციური პროცესების თავისებურებებით. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ექსტრემალურად თბილი თვეების დროს ნალექები მცირდება მაღალმთიან სარტყელში 10-20 %-ით, საშუალო მთიან სარტყელში 20-25 %-ით, ხოლო დაბლობში და მთისწინებში 30 %-ზე მეტად [3].

ცხრილი 1. მდ. ალაზნის აუზში აგრომეტეოროლოგიურ სადგურებზე ატმოსფერული ნალექების (მმ) განაწილება 50, 75 და 95%-იანი უზრუნველყოფით

%	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	I – XII	IV – X	XI – III
გურჯაანი															
50	27	37	61	85	103	96	54	45	56	63	47	30	789	561	229
75	16	21	41	54	78	54	33	24	29	40	32	15	690	479	167
95	4	2	21	17	44	33	6	5	13	13	6	53	550	380	107
თელავი															
50	28	31	49	76	121	124	60	60	51	59	45	26	804	587	204
75	13	20	31	52	91	83	36	38	34	31	28	12	693	501	151
95	2	6	11	20	51	44	15	3	9	7	4	4	599	422	103
ლაგოდეხი															
50	37	41	78	99	115	112	79	76	90	99	61	41	1150	735	268
75	21	26	56	69	96	71	44	40	49	64	44	19	870	588	237
95	10	11	29	15	46	45	6	8	20	23	16	5	707	478	168
ყვარელი															
50	38	37	73	90	129	120	71	70	90	76	54	38	978	699	279
75	15	27	47	57	94	79	42	35	52	56	44	20	853	555	210
95	10	8	19	5	55	47	12	12	26	22	13	5	708	466	144
შირაქი															
50	16	23	41	60	67	72	42	22	35	52	31	22	544	389	151
75	9	14	22	23	48	48	18	12	18	13	17	49	451	331	94
95	0	3	6	0	21	24	2	2	6	12	1	6	0	234	0

ჩვენ მიერ ჩატარებულ იქნა კვლევა მრავალწლიურ დაკვირვებათა რიგებისა მდ. ალაზნის აუზის მარცხენა და მარჯვენა მხარეზე მდებარე ლაგოდეხისა და თელავის მეტეოსადგურებზე ნალექების წლიური ჯამებსა და ჰაერის საშუალო წლიურ ტემპერატურებზე XX საუკუნის 30-იანი

წლებიდან 2010 წლამდე [4]. მათი ყოველწლიური დინამიკის ამსახველი ტრენდის აპროქსიმაცია შესრულდა წრფივი რეგრესიის განტოლებით:

$$T = a n + b, \quad (1)$$

სადაც T – ტრენდია, ანუ საკვლევი ელემენტის ცვლილების ტენდენციის გასაშუალებელი წრფეა, a – განტოლების კოეფიციენტი, რომელიც განსაზღვრავს საკვლევი ელემენტის ყოველწლიური ცვლილების მნიშვნელობას, n – ამ ელემენტის დაკვირვებათა მონაცემების რიგითი ნომერია, მათ დაკვირვებათა რიგში საწყისი $n=1$ წლიდან, ყოველი შემდეგი (i) წლისათვის $n=i+1$, a – მუდმივაა, რომელიც განსაზღვრავს საკვლევი ელემენტის მინიმალურ მნიშვნელობას მისი მატების ტენდენციის შემთხვევაში ან მის მაქსიმალურ მნიშვნელობას მისი შემცირების ტენდენციის დროს.

როგორც მე-2 ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებს მდ. ალაზნის აუზის მარცხენა მხარეს აღინიშნება ნალექების ყოველწლიური შემცირების უფრო მაღალი ინტენსიურობა, ვიდრე მარჯვენა მხარეს: ლაგოდეხის მონაცემებით წლიური ნალექების ჯამი ყოველწლიურად მცირდება -2,32 მმ-ით, ხოლო თელავში შემცირების სიჩქარე განახევრებულია და იგი -1,18 მმ-ს შეადგენს. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ყოველწლიური მატება ლაგოდეხში 0,007 °C-ს, თელავში კი 0,005 °C-ს შეადგენს.

ცხრილი 2. ატმოსფერული ნალექებისა და ტემპერატურების ყოველწლიური ცვლილების ტრენდების პარამეტრები (a და b) და დისპერსია (r^2)

მეტეოსადგური	სიმალლე m	ატმოსფერული ნალექები			ჰაერის ტემპერატურა		
		a	b	r^2	a	b	r^2
თელავი	568	- 1,182	831	0,036	0,005	12,1	0,022
ლაგოდეხი	362	- 2,318	1086	0,059	0,007	12,6	0,052

აქ მდგომარეობას ამჟამად ის ფაქტი, რომ ამ ტერიტორიაზე ყოველწლიურად 2 – 3 თვის განმავლობაში, ძირითადად ზაფხულში აღირიცხება გვალვები, რომლის დროს დაბლა იწევს გრუნტის წყლების დონე, მცირდება მდინარეთა წყლიანობა და სარწყავი წყლის შემცირების გამო მცირდება ან სრულად ნადგურდება მცენარეთა მოსავლიანობა.

მდ. ალაზანზე მიმაგრებული სარწყავი ფართობიდან ყველაზე დიდი ფართობი 74 ათასი ჰა მოდის ვენახებზე, რაც მთელი სარწყავი ფართობის 28 %-ს შეადგენს. დიდია აგრეთვე საშემოდგომო ხორბლის ხვედრითი წილი, რაც მთელი სარწყავი ფართობის 17 %-ია და 45 ათას ჰა-ს შეადგენს. აქ მნიშვნელოვანი ფართობები უკავია ზამთრის სარწყავ საძოვრებს 50 ათას ჰა-ზე, რაც მთელი სარწყავი ფართობის 19 %-ს შეადგენს [2]. აღსანიშნავია, რომ 1986 წელს მდ. ალაზნის აუზში ადრე არსებული ძველი ანაგის საექსპედიციო მასალების გამოყენებით შემუშავებულ იქნა რწყვის რეჟიმის შემუშავების მეთოდიკა, სადაც გარკვეული ფორმულებით ნიადაგის წყალშემცველობაზე დაკვირვებათა მონაცემებით განისაზღვრება მორწყვის ვადები [5].

მდ. ალაზნის ირიგაციული წყალუზრუნველყოფის შეფასებისათვის ჩვენ მიერ გამოყენებულ იქნა [6] და [7] ნაშრომებში მიღებული კრიტერიუმი: მდინარეზე დაქვემდებარებული მიწის ფართობის სარწყავად საჭირო წყლის რაოდენობისა და ვეგეტაციის პერიოდში მდინარეული ჩამონადენის ურთიერთშედარება. ასეთი შედარების შედეგები მოცემულია მე-3 ცხრილში, სადაც 50, 75 და 95 %-იანი უზრუნველყოფაში ნაგულისხმებია ის შემთხვევები, როდესაც მდინარის წყლიანობითა და მოსული ნალექებით სარწყავი ფართობები დატენიანებულია გარკვეულ %-იანი უზრუნველყოფით.

მე-3 ცხრილის მონაცემების ანალიზით მდ. ალაზნის აუზში მდინარის წყლისა და ნალექების 50 %-იანი უზრუნველყოფის დროს, სარწყავი წყლის დეფიციტი შეადგენს 115,7 მლნ მ³-ს, რომლის უდიდესი ნაწილი 80,2 მლნ მ³ აგვისტოშია. 75 %-იანი უზრუნველყოფის დროს წყლის დეფიციტი მთლიანად 395,6 მლნ მ³-ია, რომლის 87 % - 346 მლნ მ³ მოდის სწორედ მცენარეთა აქტიური რწყვის

პერიოდში – ივნისში, ივლისსა და აგვისტოში. 95 %-იანი უზრუნველყოფის დროს წყლის დეფიციტი ყველაზე მეტია და ის 729,4 მლნ მ³-ს აღწევს, რომლის 91 % - 662 მლნ მ³ მაისიდან აგვისტოს ბოლომდე აღინიშნება.

მე-3 ცხრილის ანალიზით ირკვევა, რომ სავეგეტაციო პერიოდში სარწყავი წყლის ასეთ დეფიციტთან ერთად, მდ. ალაზნის შემოდგომა-ზამთრისა და გაზაფხულის წყალდიდობის პერიოდის ჩამონადენი გამოუყენებელი რჩება, რადგან ირიგაციული წყალმოთხოვნილება ამ დროს მინიმალურია. წყლის ეს დარჩენილი მოცულობები საკმაოდ დიდია: 50 %-იანი უზრუნველყოფის დროს გამოუყენებელი რჩება 1188 მლნ მ³ წყალი, 75 %-იანი უზრუნველყოფის დროს 740 მლნ მ³ და 95 %-იანი უზრუნველყოფის დროს გამოყენებული წყალი 504 მლნ მ³-ს შეადგენს.

ცხრილი 3. მდ. ალაზნის ირიგაციული შესაძლებლობა მის წყალშემკრებ აუზში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების სარწყავი წყლითა და ნალექებით 50, 75 და 95%-იანი უზრუნველყოფის დროს

უზრუნველ- ყოფა %	წლიური ჩამონადენი მლნ მ ³	მთლიანი წყალმოთხოვნა, მლნ მ ³	ფაქტიური წყალმოხმარება, მლნ მ ³	წყლის დეფიციტი მლნ მ ³	დარჩენილი ჩამონადენი, მლნ მ ³
50	1804	731,5	615,8	115,7	1188,2
75	1535	1189,3	793,7	395,6	740,3
95	1209	1434,8	705,3	729,4	503,8

ამრიგად წყლის მეოთხე (X-XII) და პირველი (I-III) კვარტლის პერიოდში, როდესაც მდინარის წყლის წყალმოხმარება მინიმალურია, გამოუყენებელი წყლის მარაგი საკმაოდ დიდია. სწორედ ამ წყლის მარაგის დაგროვება მცირე ზომის წყალსატევებში შესაძლებელს გახდის სავეგეტაციო პერიოდში სარწყავი წყლის დეფიციტის თავიდან აცილებას. დღეისათვის აქ არსებული წყალსაცავების საერთო სასარგებლო ტევადობა მხოლოდ 6,6 მლნ მ³-ს შეადგენს, რაც ძალიან ცოტაა იქ არსებული წყლის დეფიციტთან შედარებით, რომლის მაქსიმუმი ცხრ. 3-ის მიხედვით 729,4 მლნ მ³-ის ტოლია.

დასკვნის სახით შეიძლება აღინიშნოს, რომ კლიმატის მოსალოდნელი დათბობისა და გვალვების ნეგატიური შედეგების შერბილებისათვის საჭიროა მდ. ალაზნის ირიგაციული წყალმოთხოვნილების უზრუნველყოფა. ამისათვის კი აუცილებელია მდ. ალაზნის წყლის ჩამონადენის ოპტიმალური რეჟიმით გამოყენება დანაკარგების გარეშე, რისთვისაც უნდა ჩატარდეს გარკვეული ღონისძიებები დაწყებული მიწის არხების მოპირკეთებიდან მცირე ზომის წყალსატევების შექმნამდე.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. გ. მელაძე, მ. მელაძე. საქართველოს რეგიონების აგროკლიმატური რესურსები. თბ., უნივერსალი, 2010, 294 გვ.
2. გ. ჩიკვაძე. საქართველოს გვალვიანი რაიონების მდინარეთა შესაძლო ირიგაციული წყალუზრუნველყოფის შეფასება. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბ., 2001, 51 გვ.
3. მ. ტატიშვილი, რ. მესხია. ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების შეფასება აღმოსავლეთ საქართველოში კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე. საერთაშორისო კონფერენცია “გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება” შრომები, თბ., 2010, გვ. 422 – 424.
4. ც. ბასილაშვილი, ი. ზარნაძე. მდ. ალაზნის წყალწარმომქმნელი ფაქტორების ცვლილებები და მოსალოდნელი მნიშვნელობები გლობალური დათბობის პირობებში. მეცნიერება და ტექნოლოგიები, # 3 (726), თბ., 2017, გვ. 33 – 47.
5. О.Г. Швелидзе. Методика расчёта режима орошения (на примере Алазанской долины). // Труды ЗапНИГМИ, вып. 85 (92), Москва, Гидрометеиздат, 1986, с. 95 – 102.

6. В.И. Колесников, Г.Д. Чикваидзе. Иригационные возможности незарегулированных рек Восточной Грузии. // Тр. ЗапНИГМИ, вып. 52 (58), Ленинград, Гидрометеиздат, 1976, с. 85-93.
7. გ. სვანიძე, გ. ჩიკვაიძე. აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა აუზებში სარწყავი წყლის დეფიციტის საკითხისათვის, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტომი 106, თბ., 2001, გვ. 31 – 39.

ირიგაციული წყალმოთხოვნილება და წყალუზრუნველყოფა შიგნი კახეთის ტერიტორიაზე. /ბასილაშვილი ც./სტუ-ს ჰმი-ის სამეცნ. რეფ. შრ. კრებ. - 2018. - ტ.125. - გვ.9-13. - ქართ.; რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს. მდ. ალაზნის წყლის ჩამონადენისა და სარწყავად საჭირო წყლის რაოდენობის ურთიერთშედარებით განსაზღვრულია სარწყავი წყლის დეფიციტისა და მდინარეში დარჩენილი წყლის მოცულობები. მდინარის მეოთხე და პირველი კვარტლის გამოუყენებელი წყლის მარაგი საკმაოდ დიდია, რომლის აკუმულირება საირიგაციო წყალსატევებში მნიშვნელოვნად შეამცირებს სარწყავი წყლის დეფიციტს..

Irrigation Water Consumption and Water Saffety in the Territory of Inlanl Kakheti./Basilashvili Ts./Tansactions of the IHM at the GTU. - 2018. - vol.125. - pp.9-13. - Georg.; Summ: Georg., Eng., Rus.

On the basis of a comparison of the flow of the river Alazani and the amount of irrigation water, the amount of deficit of irrigation and the remaining water was determined. Unused water resources of the river for the fourth and first quarters are quite large, the accumulation of which in irrigation reservoirs will significantly reduce the deficit of irrigation water.

Иригационная водопотребность и водообеспеченность на территории внутренней Кахетии. /Басиладшвили Ц.З./Сб. Трудов ИГМ ГТУ. - 2018. - вып.125. - с.9-13. - Груз.; Рез: Груз., Англ., Рус.

На основе сопоставления стока воды р. Алазани и количество воды для орошения, определены объёмы дефицита поливной и оставшейся в реке воды. Неиспользованные ресурсы воды реки за четвёртый и первые кварталы достаточно большие, аккумуляирование которых в иригационных водоёмах значительно уменьшит дефицит поливной воды.