

მელაძე გ., თუთარაშვილი მ., მელაძე მ.
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
უაკ 630:551.58

აგრომეტეოროლოგიური ფაქტორების გავლენა საშემოდგომო ხორბლის გამოზამთრებასა და მოსავალზე.

საშემოდგომო ხორბლის ზრდა-განვითარება და მოსავალი ძირითადად დამოკიდებულია აგრომეტეოროლოგიურ ფაქტორებზე. მაგრამ მისი ნორმალური განვითარება ზოგჯერ შეიძლება შეაფერხოს ზამთრის არახელსაყრელმა პირობებმა (ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა, უთოვლო ზამთრის პირობებში). ამიტომ საშემოდგომო ხორბლის გამოზამთრებას პირველხარისხოვანი მნიშვნელობა აქვს. იგი ძირითადად დამოკიდებულია შემოდგომის ვეგეტაციაზე, კარგად დაბუჩქებული მცენარე უკეთესად იზამთრებს, რაც მაღალი მოსავლის მიღების საწინდარია. გამომდინარე აქედან მცენარეებს ზამთრის დადგომის პერიოდისათვის უნდა ჰქონდეთ 4-6 ზრდასრული ფოთოლი. ასეთ ფაზაში მათ აქვთ საკმაოდ განვითარებული მიწისზედა ნაწილი და ფესვთა სისტემა, რომლებიც შეიცავენ საჭირო რაოდენობით პლასტიკურ ნივთიერებებს, რაც ხელს უწყობს მცენარეებს გამოზამთრებაში. შემოდგომაზე, თუ ნათესი მცენარეები (ჯეჯილი) განუვითარებელია ან ზედმეტად განვითარებულია (8-9 ფოთოლი), მაშინ ზამთრის პერიოდში არამდგრადია არახელსაყრელი პირობებისადმი. გარდა ამისა, ადრე დათესილ საშემოდგომო ხორბალს უქვეითდება ყინვაგამძლეობა, რადგან მეტად განვითარებული აქვს ნაზარდები და ცუდად იზამთრებენ, რის შედეგად ძლიერ მცირდება მოსავალი (10-12ც. და მეტი). მოსავალს ანალოგიურად ამცირებს გვიან თესვა, რადგან მცენარეები ზამთრის პირობებში შედიან სუსტად განვითარებულნი და ცუდად იზამთრებენ. ამის შედეგად ხორბლის პლანტაციები მეჩხერდება და გაზაფხულზე ვეგეტაციის დაწყებისას ჩამორჩებიან ზრდაში. ამიტომ მეტად მნიშვნელოვანია საშემოდგომო ხორბლის კულტურის თესვის ოპტიმალური ვადების დადგენა. შემოდგომაზე, მოცემული კულტურის წარმოების რაიონებში, თესვა მიმდინარეობს სხვადასხვა დროს (50-60%), ოპტიმალური თესვის ვადების დაცვის გარეშე, რაც გავლენას ახდენს მცენარეების გამოზამთრებასა და მოსავალზე.

საქართველოს ტერიტორიაზე საშემოდგომო ხორბლის თესვის საშუალო ვადებზე, დაკვირვებათა მასალების დამუშავებისა და ანალიზის საფუძველზე, მკვლევართა [1] დასკვნით თესვა ძირითადად ხდება ჰაერის საშუალო დღედამური ტემპერატურის 15°-ის ქვევით გადასვლის თარიღამდე პერიოდში. ეს პერიოდი საკმაოდ ხანგრძლივია (23-43 დღე) და თესვა წარმოებს ნიადაგის 5 სმ სიღრმეში, თესლის გაღივებისათვის საჭირო ტემპერატურის დადგენის გარეშე, სხვადასხვა ვადაში. როგორც ვხედავთ, თესვის კონკრეტული ვადა არ არის გათვალისწინებული, რაც უარყოფითად ვლინდება მცენარეების გამოზამთრების პირობებში. ჩვენს მიერ ტემპერატურის 15°-ის ქვევით გადასვლის თარიღის დადგომიდან გადათვლილი იქნა 10 დღიანი პერიოდი და შედარებული იქნა ნიადაგის 5 სმ სიღრმეში (თესლის ჩათესვა) ტემპერატურას, რომელიც 2°-მდე მეტი აღმოჩნდა. მასასადავს, ნიადაგის 5 სმ სიღრმეში ტემპერატურა (16-17°) სრულიად უზრუნველყოფს თესლების გაღივებას და ერთდროულად აღმოცენებას, ასევე მიწისზედა ნაწილების განვითარებას. მოცემულ პერიოდში (10 დღე) ე.ი. ჰაერის ტემპერატურის 15°-ის ქვევით გადასვლის თარიღიდან 10 დღის შემდეგ, სოფლის მეურნეობის მუშაკებს და ფერმერებს შეუძლიათ კონკრეტულ ვადაში ჩაატარონ აღნიშნული ღონისძიება (თესვა). თესვის კონკრეტული ვადების დადგენისათვის გამოვიყენეთ საშემოდგომო ხორბლის მწარმოებელ რაიონებში ტემპერატურის 15°-ის ქვევით გადასვლის თარიღები და დაუკავშირეთ ზღვის დონიდან სიმაღლეებს რაიონების მიხედვით [2], რადგან ტემპერატურა იცვლება სიმაღლესთან ერთად. აღნიშნული მონაცემები დავამუშავეთ სტატისტიკურად, სადაც გამოვლენილი იქნა ძლიერ მჭიდრო კორელაციური კავშირი ($r=0,96$). გამომდინარე აქედან შევადგინეთ რეგრესიის განტოლება:

$$U = -0,0368 \cdot h + 84,457 \quad (1),$$

განტოლებაში U – ტემპერატურის 15°-ის ქვევით გადასვლის თარიღია (ანუ დღეთა რიცხვი 1 – აგვისტოდან ტემპერატურის 15°-ის ქვევით გადასვლის თარიღამდე), h – ზღვის დონიდან სიმაღლე. მაგალითისათვის, განვსაზღვროთ გორის რაიონში 15°-ის ქვევით გადასვლის თარიღი. მოცემული რაიონი ზღვის დონიდან მდებარეობს 588 მ სიმაღლეზე. ამ სიდიდეს ჩავსვავთ განტოლებაში h -ის ნაცვლად და მოქმედების შედეგად მივიღებთ - 63, რომელსაც გადავთვლით 1 – აგვისტოდან და 15°-ის ქვევით გადასვლის თარიღის დადგომა იქნება 2 ოქტომბერი. ამ თარიღიდან 10 დღის შემდეგ შეიძლება საშემოდგომო ხორბლის ჩათესვა ნიადაგის 5 სმ სიღრმეში.

აღნიშნავთ, რომ საშემოდგომო ხორბლის მწარმოებელ რაიონებში, ზამთრის პერიოდში მინიმალური ტემპერატურები საკმაოდ ხშირია, შესაბამისად იყინება ნიადაგის ზედაპირი და მისი სიღრმეც, რაც არახ-

ელსაყრელია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის, განსაკუთრებით საშემოდგომო ხორბლისათვის. მკაცრი ზამთრის პირობებში ნიადაგის ზედაპირზე თუ თოვლის საფარია, მაშინ ის იცავს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს. ს.კოსტინის დაკვირვებებით 12 სმ თოვლის საფარისა და ჰაერის ტემპერატურის -30,2°-ის დროს, ნიადაგის ზედაპირზე თოვლის საფარის ქვეშ ტემპერატურა აღწევს -14,5°-ს, ხოლო ნიადაგის 10 სმ სიღრმეზე -9,0°-ს, 20 სმ სიღრმეზე -5,9°-ს. ა.შულგინის [3] ნომოგრამის მიხედვით, იგივე მონაცემებისას ნიადაგში 3 სმ სიღრმეზე ტემპერატურა შეადგენს -18°-ს. იმისათვის, რომ გაგვეგო ნიადაგის 5 სმ სიღრმეზე ზამთრის პერიოდში ხორბლის კულტურისათვის კრიტიკული ტემპერატურა ა.შულგინის ნომოგრამიდან თოვლის საფარის სიმაღლისა და ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურის მიხედვით, გამოვთვალებთ ნიადაგის 5 სმ სიღრმეში ტემპერატურები. მიღებული მაჩვენებლები გავანალიზებთ და დავამუშავებთ სტატისტიკურად [4], სადაც გამოვლენილი იქნა მჭიდრო კორელაციური კავშირი ($R=0,97$). მოცემული კავშირიდან გამომდინარე, რაიონების ტერიტორიებისათვის შედგენილია განტოლება:

$$U=0,18x+0,31y-4,6 \quad (2),$$

განტოლებაში U – მინიმალური ტემპერატურაა ნიადაგის 5 სმ სიღრმეში, X – თოვლის საფარის სიმაღლე, Y – ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა. მაშასადამე, გვეცოდინება რა სათანადო მეტეოროლოგიური ფაქტორები, გავიგებთ საძიებო მაჩვენებელს. ასე, მაგალითად გავიგოთ ხაშურის რაიონში, შემოდგომაზე ხორბლის ჩათესვის და ფესვთა სისტემის განვითარების 5 სმ სიღრმეში ნიადაგის ტემპერატურა თოვლის საფარის ქვეშ. დაუშვათ, ხაშურში 2008 წელს ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა აღინიშნა -20°, თოვლის საფარი 10 სმ. ამ მონაცემებს ჩავსვავთ განტოლებაში $U=0,18 \cdot 10 + 0,31 \cdot (-20) - 4,6$ და განსაზღვრის შედეგად ნიადაგის 5 სმ სიღრმეში ტემპერატურა იქნება -9°, ეს უკანასკნელი არ იქნება კრიტიკული (დამაზიანებელი) საშემოდგომო ხორბლისათვის. მაგრამ თუ აღმოჩნდებოდა ტემპერატურა -13, -14° იქნებოდა კრიტიკული. მცირეთოვლიან, მკაცრ ზამთარში (ჰაერის ტემპერატურა -16° და მეტი) შეიძლება აღინიშნოს საშემოდგომო ხორბლის აღმონაცენების მოყინვა და გამეჩხერება, რაც მკვეთრად ამცირებს მოსავალს [1]. ზოგიერთი რეგიონის რაიონებში ჰაერის და ნიადაგის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურები საკმაოდ დაბალია (შიდა ქართლი, მცხეთა-მთიანეთი, სამცხე-ჯავახეთი, ნაწილობრივ ქვემო ქართლი და კახეთი), რაიონების მიხედვით მერყეობს -20, -25°-ის და მეტის ფარგლებში. აღნიშნული რეგიონების ხორბლის მწარმოებელ რაიონებში დეკადური თოვლის საფარის სიმაღლე ზღვის დონიდან 900 მ სიმაღლემდე 15-20 სმ-მდეა. 900 მეტრის ზევით თოვლის საფარის სიმაღლე მნიშვნელოვნად მატულობს და საშემოდგომო ხორბლის გამოზამთრებისათვის ჰაერის ტემპერატურის -23, -26°-ის შემთხვევაში დამაკმაყოფილებელია. საშემოდგომო ხორბლის კულტურას ამა თუ იმ ფაზის განვითარებისას აგრომეტეოროლოგიური ფაქტორებისადმი სხვადასხვა მოთხოვნილება აქვს, რაც გათვალისწინებული უნდა იქნას მისი წარმოების რაიონებში. მაგალითად, საშემოდგომო ხორბლისათვის კრიტიკული პერიოდია მილში გამოსვლის ფაზიდან ყვავილობის ფაზამდე (ეს ფაზა ძირითადად ემთხვევა აპრილ-მაისის თვეებს) და დაკავშირებულია მცენარეების ტენზე დიდი რაოდენობით მოთხოვნილებასთან, რადგან ამ პერიოდში მიმდინარეობს ყვავილების და დათავთავების ფორმირება. ოპტიმალური ტენიანობის პირობებში მცენარეები კარგად ვითარდებიან და დიდი რაოდენობით იძლევიან თავთავს და პირიქით [5]. საქართველოში საშემოდგომო ხორბლის მწარმოებელ რაიონებში ატმოსფერული ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა ემთხვევა მოცემული კულტურის ყვავილობის და მილში გამოსვლის ფაზების პერიოდს (აპრილ-მაისი).

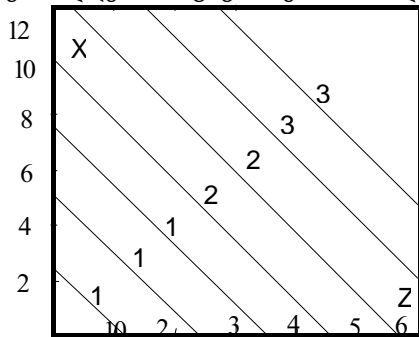
საშემოდგომო ხორბლის კარგად გამოზამთრებისა და გაზაფხულზე ვეგეტაციის განახლებისას (აპრილ-მაისი), ნორმალური და თანაბარი რაოდენობით მოსული ატმოსფერული ნალექები (170-200 მმ და მეტი), ≥ 5 მმ ნალექიან დღეთა რიცხვი (9-10 და მეტი) და მცენარეთა სიმაღლე 65-70 სმ და მეტი იძლევა მაღალი მოსავლის მიღების გარანტიას. აღნიშნული ფაქტორების მრავალწლიური მეტეოროლოგიური და აგრომეტეოროლოგიური დაკვირვებათა მონაცემების ანალიზისა და დამუშავების საფუძველზე დამყარებული იქნა კორელაციური კავშირი, სადაც საერთო მრავლობითი კორელაციის კოეფიციენტი შეადგენს $R=0,82$. ამ კავშირიდან გამომდინარე შედგენილია საშემოდგომო ხორბლის მოსავლის განსაზღვრისათვის რეგრესიის განტოლება:

$$U=-4,0171x+0,9386y+9,1641z-85,3668 \quad (3),$$

განტოლებაში U – მოსალოდნელი მოსავალია (ც/ჰა), x – ატმოსფერული ნალექების (მმ-ში) ჯამი IV-V თვეებში, y – ≥ 5 მმ ატმოსფერული ნალექების დღეთა რიცხვი (იმავე პერიოდში), z – მცენარეთა საშუალო სიმაღლე (სმ-ში) IV-V თვეებში და გაიზომება მაისის თვის ბოლოს.

აღნიშნულ ფაქტორებზე მონაცემების აღება ემთხვევა საშემოდგომო ხორბლის მილში გამოსვლის ფაზიდან – ყვავილობის ფაზამდე პერიოდს. რეგრესიის განტოლების საშუალო კვადრატული ცთომილებაა $S_{\text{н}} = \pm 2,16(\text{ც/ჰა})$.

მოცემული რეგრესიის განტოლებით ავაგეთ საშემოდგომო ხორბლის მოსავლის განსაზღვრის ნომოგრამა (ნახ.1), რომელზეც გამოსახულია მხოლოდ სამი ცვლადი სიდიდის კავშირები (მოსავლის - U, ატმოსფერული ნალექების - x და მცენარეთა სიმაღლის - z) y-ის მუდმივობისას. ეს უკანასკნელი, როგორც მუდმივი, გაიანგარიშება განტოლების შესწორებით, რომელიც გათვალისწინებული უნდა იქნას მოსავლის (U) საბოლოო განსაზღვრისას. მაშასადამე, ნომოგრამა აგებულია U, x, z-ის გაანგარიშებისათვის, y-ის მუდმივობისას. საშემოდგომო ხორბლის მწარმოებელ რაიონებში y-ის ≥ 5 მმ ატმოსფერული ნალექების დღეთა რიცხვის არითმეტიკული საშუალო შეადგენს 10. ნომოგრამაზე დატანილია ხორბლის მოსავლის სიდიდეები (U) გრადაციებით, რომლის გაანგარიშებისათვის გამოყენებულია აგრომეტეოროლოგიაში ცნობილი მეთოდი [4], რის მიხედვითაც შედგენილია ≥ 5 მმ ატმოსფერული ნალექიან დღეთა რიცხვის შესაბამისად მოსავლის შესწორებები (ც/ჰა), რომელიც ერთვის ნომოგრამას.



≥ 5 მმ დღეთა რიცხვი	6	7	8	9	10
გადახრა ც/ჰა	-3,8	-2,8	-1,9	-0,9	0
	0,9	1,9	2,8	3,8	

ნახ.1 საშემოდგომო ხორბლის მოსავლის (ც/ჰა) დამოკიდებულება ატმოსფერულ ნალექებზე (მმ) და მცენარის სიმაღლეზე (სმ), IV-V თვეებში განსაზღვრული მოსავლის შესწორებები

საშემოდგომო ხორბლის მწარმოებელი ცალკეული რაიონებისათვის და მთლიანად საქართველოსათვის მოსავლის ასეთი გაანგარიშება მნიშვნელოვანია მარცვლეულის მწარმოებელი მეურნეობების სპეციალისტებისათვის და საგეგმო ორგანიზაციებისათვის. აქვე აღვნიშნავთ, რომ მოსავლის ზუსტი გაანგარიშების სრული გარანტია შესაძლებელია, როცა გათვალისწინებულია მოცემული კულტურის გამოზამთრების პირობები, შესაბამისი აგროტექნიკური ღონისძიებების დროულად ჩატარება და სხვა.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე დავასკვნით, რომ საშემოდგომო ხორბლის კულტურის გამოზამთრების და მყარი მოსავლის მიღების გარანტიას წარმოადგენს, შემოდგომაზე ტემპერატურის 15° -ის ქვევით გადასვლის თარიღის დადგომიდან 10 დღის შემდეგ, ნიადაგის 5 სმ სიღრმეში თესლის ჩათესვის ოპტიმალური ვადის დადგენა და დროულად ჩათესვა. აგრეთვე გაზაფხულზე (აპრილ-მაისში) ატმოსფერული ნალექების შემცირების შემთხვევაში (80-100 მმ), მოსავლის შენარჩუნებისათვის ნიადაგის ტენით უზრუნველყოფა (1-2-ჯერ მორწყვა).

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Меладзе Г.Г. 1991. Экологические факторы и производсто сельскохозяйственных культур. Гидрометеоиздат, Л., ст. 168
2. Справочник по климату СССР. 1967. Температура воздуха и почвы. Вып.14, Гидрометеоиздат, Л., ст.376
3. Шульгин А.М. 1954. Почвенный климат и снегосодержание. Изд.АН СССР, М.
4. Уланова Е.С. 1964. Применение математической статистики в агрометеорологии для нахождения уравнений связей. Гидрометеоиздат, Л., ст. 112
5. Церцвадзе Ш.И., Меладзе Г.Г. 1979. Прогноз среднереспубликанской урожайности озимой пшеницы. Вопросы агрометеорологии. Тр. ЗакНИГМИ, вып. 69(75), Гидрометеоиздат, Л., ст. 90-94

უკ: 630:551.58

აგრომეტეოროლოგიური ფაქტორების გავლენა საშემოდგომო ხორბლის გამოზამთრებასა და მოსავალზე./მელაძე გ., თუთარაშვილი მ., მელაძე მ./ჰმი-ს შრომათა კრებული –2011–ტ.116.გვ.26-29-ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.
შედგენილია რეგრესიის განტოლება, რომლის მიხედვით განისაზღვრება (შემოდგომაზე) ტემპერატურის 15°-ის ქვევით გადასვლის თარიღის დადგომიდან 10 დღის შემდეგ, ნიადაგის 5 სმ სიღრმეში თესვის ჩათვისის ოპტიმალური ვადა. მოცემულია ზამთრის პერიოდში ნიადაგის 5 სმ სიღრმეში მინიმალური ტემპერატურის განსაზღვრის განტოლება ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურის და თოვლის საფარის გავლენისას. საშემოდგომო ხორბლის მწარმოებელი რაიონებისათვის რეკომენდებულია მოსავლის განსაზღვრის განტოლება. მოსული ატმოსფერული ნალექები (170-200 მმ და მეტი) იძლევა მყარი მოსავლის გარანტიას.

UDC 630:551.58 **Influence of agrometeorological Factors on Conditions Winterize and Yield of Winter Wheat.**/Meladze G.G., Tutarashvili M.U., Meladze M.G./ Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgia. – 2011, – V.116 – p.26-29-Georg.: Summ. Georg., Eng., Russ.

It is worked out the equation of regress according to which optimum date of crop seeds on depth of 5 sm in ten days after transition of temperature below 15° is defined (Autumn). The equation definition of minimal temperature of soil on depth 5 sm at influence of absolutely minimal air temperature and snow cover during the winter period Is given. The equation definition of yield for districts productions of winter wheat is recommended. The dropped out atmospheric precipitation (170-200 mm and more) give a guarantee of a stable yield.

УДК 630:551.58 **Влияние агрометеорологических факторов на условия перезимовки и урожайности озимой пшеницы.**/Меладзе Г.Г., Тутарашвили М.У., Меладзе М.Г./ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. – 2011, - Т.116,с.26-29-Груз., Рез. Англ., Рус.

Составлено уравнение регрессии, в соответствии с которой определяется (Осенью) оптимальная дата посева семян на глубине 5 см через десять дней после перехода температуры ниже 15°. Дается в зимний период на глубине 5 см почвы уравнение определения минимальной температуры почвы при влиянии абсолютно минимальной температуры воздуха и снежного покрова. Для районов производителей озимой пшеницы рекомендуется уравнение определение урожая. Выпавшие атмосферные осадки (170-200 мм и более) дают гарантии стабильного урожая.