

doi.org/10.36073/1512-0902-2023-133-51-55

უკ 551.583

**საქართველოს მაღალმთიან აგროკლიმატურ პირობებში სუფრის ჭარხლის გავრცელება
მელაძე გ., მელაძე მ.**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
თბილისი, საქართველო meladze.agromet@gmail.com meladzem@gmail.com

ჭარხალი (*Beta vulgaris* L.) მნიშვნელოვანი ძირხვევნა კულტურაა, რომელსაც უხსოვარი დროიდან იყენებდნენ საკვებად. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე II - I საუკუნეში ხმელთაშუა ზღვისპირეთში ის მოჰყავდათ როგორც საბოსტნე, ისე სამკურნალო კულტურა. მისი ყველა კულტურული ფორმა წარმომობილია ველური სახეობიდან, რომელიც ამჟამად იწარმოება ამიერკავკასიაში, ასევე ინდოეთში, ეგვიპტეში, ირანში. ევროპაში XII - XIII საუკუნეებიდან დაიწყო წითელი ჭარხლის მოყვანა, რომელიც XVII საუკუნის დასაწყისიდან ერთერთ წამყვან ბოსტნულ კულტურად იქცა [1].

ველურად მზარდი ჭარხლისაგან ხანგრძლივი სელექციის შედეგად მიღებული იქნა ოთხი ძირითადი სახესხვაობა - სუფრის და შაქრის ჭარხალი, ფოთლოვანი და საკვები ჭარხალი. მისი ველური და კულტურული სახეობები გაერთიანებულია ერთ გვარში და წარმოდგენილია ერთწლიანი და მრავალწლიანი სახეობებით. სუფრის ჭარხალი ფორმის მიხედვით არის მრგვალი, შებრტყელებული და წაგრძელებული. ფართოდ არის გავრცელებული მრგვალი და შებრტყელებული ფორმების სახეობები. მაღალი მოსავლიანობით ხასიათდება მრგვალი (ბურთისებრი) და წაგრძელებული სახეობები.

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობით ჭარხალი უნიკალურია. მისი ძირხვევნა შეიცავს წყალს - 88,0%-მდე, მშრალ ნივთიერებას (12,0%), აზოტოვან ნივთიერებას (1,26%), ცხიმებს (0,13%), უჯრედის (0,89%), შაქრებს (2,35%), ნაცარს (1,04%), პექტინებს, ვიტამინებს, ცილებს, ორგანულ მჟავებს, მინერალურ მარილებს და მიკროელემენტებს. საკვებად გამოიყენება მისი ძირხვევნები და შედარებით ნორჩი ფოთლები. ძირხვევნებთან შედარებით მის ფოთლებში C ვიტამინი ორჯერ მეტია. იგი მდიდარია იოდის შემცველობით. ჭარხალი გამოიყენება სხვადასხვა დაავადების წინააღმდეგ, მათ შორის: ავტოიმუნოზის, სისხლნაკლებობის დროს, ასევე სასარგებლოა მისი გამოყენება დამწვრობის, წყლულების და ჭრილობების შემთხვევებში.

სუფრის ჭარხალი აქტიურად იზრდება ჰუმუსით მდიდარ, კორდიან-ეწეროვან, ნეიტრალური არის რეაქციის (pH 6.0-7.2) მქონე შავმიწა და ტორფიან ნიადაგებზე. ის მგრძობიარეა მჟავა ნიადაგების მიმართ. ნიადაგის ოპტიმალური მჟავიანობიდან მცირედი გადახრა უარყოფითად მოქმედებს მცენარის ზრდაზე. იგი განიცდის მანგანუმის და ბორის დეფიციტს და სუსტად ვითარდება. ამ მოვლენას ხშირად აქვს ადგილი სუფრის ჭარხლის კომერციული წარმოებისას კარბონატულ ნიადაგებზე, რაც შემდგომში ტუტეობის შემცირების შესაბამისი ღონისძიებების გატარებას მოითხოვს. სუფრის ჭარხლის ტენზე მოთხოვნილება იზრდება, განსაკუთრებით თესლის აღმოცენებისა და ძირხვევნების ზრდის ფაზებში. გვალვის დროს ძირხვევნები უხემდება, შრება, ხოლო ზედმეტი ტენიანობა იწვევს მათ ლპობას.

სუფრის ჭარხალი ზიანდება სოკოვანი (ჭრაქი, ნაცრისფერი სიდამპლე, ნაცარი, ჟანგა), ვირუსული (სიხუჭუჭე, მოზაიკა) და ბაქტერიული (ფესვების კიბო, ფესვის ტუბერკულოზი) დაავადებებით. ნიადაგის ოპტიმალური ტენიანობის შენარჩუნება და კულტურათა შესაბამისი მონაცვლეობა მნიშვნელოვანი ღონისძიებებია სხვადასხვა დაავადების გაჩენის რისკების შემცირების მიმართულებით. განსაკუთრებით ეს ეხება ძირხვევნების ლპობას, რადგან სუფრის ჭარხალი მგრძობიარეა დაავადებისადმი, მაშინ როდესაც იგი იწარმოება სუსტი აერაციის მქონე და საკვები ნივთიერებებით ღარიბ ნიადაგებში [1].

საქართველოს მაღალმთიან აგროკლიმატურ პირობებში სუფრის ჭარხლის გავრცელების ზონები მოიცავს დასავლეთ და აღმოსავლეთ კავკასიონის მაღალმთიან მთისწინებს, სამხრეთ საქართველოს მესხეთ-ჯავახეთის და აჭარა-გურიის რეგიონებს. 1400 მ-დან 2000 მეტრ სიმაღლემდე ზღვის დონიდან აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 10°C-ის ზევით შეადგენს 2000-1200°C. სავეგეტაციო პერიოდი ხასიათდება ხელსაყრელი აგროკლიმატური პირობებით, ამიტომ აქ შეიძლება საკმაოდ მაღალი, ეკოლოგიურად სუფთა ჭარხლის მოსავლის მიღება. მნიშვნელოვანია, რომ სითბური რეჟიმი უზრუნველყოფს აღნიშნული კულტურის სრული ციკლის განვითარებას და კონდიციური თესლების მიღებას, სათანადო აგროტექნიკური ღონისძიებების ჩატარებისას (ნიადაგში ტენის შენარჩუნებისათვის კულტივაცია, სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლა და სხვა). ზღვის დონიდან 2000-2400 მ სიმაღლემდე აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 1200-700°C. მიუხედავად აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის სიმცირისა, სუფრის ჭარხალი აღწევს ზრდა-განვითარების გარკვეულ ციკლს. რაც შეეხება ატმოსფერული ნალექებით უზრუნველყოფას, დასავლეთ კავკასიონის მაღალმთიანი მთისწინებში მისი

რაოდენობა შეადგენს 600-1000 მმ, აღმოსავლეთ კავკასიონის ზონებში - 400-1000 მმ, ხოლო აჭარა-გურიის ზონებში - 600-800 მმ. სავეგეტაციო პერიოდში ნალექების რაოდენობა დამაკმაყოფილებელია, სუფრის ჭარხლის გავრცელებისთვის, თუმცა სამცხე-ჯავახეთის ზონაში ცალკეულ წლებში ნალექების სიმცირის გამო, სასურველია 1-2-ჯერადი მორწყვა, პროდუქტიულობის გაზრდისა და გარანტირებული მოსავლის მიღებისათვის [2].

მაღალმთიან აგროკლიმატურ პირობებში სუფრის ჭარხლის თესვის თარიღია 29.V, აღმოცენების - 17.VI, ძირხვენების ზრდის (დამსხვილების) დასაწყისი - 16.VII, ტექნიკური სიმწიფე - 4.X.

სუფრის ჭარხლის ორგანული სასუქით (15 ტ/ჰა) ნიადაგის განოყიერების პირობებში, თესვა - აღმოცენების ფენოლოგიურ ფაზებს შორის დღეთა რიცხვი შეადგენს 19 დღეს, აღმოცენება - ძირხვენების ზრდის (დამსხვილების) დასაწყისი - 29 დღეს, აღმოცენება - ძირხვენის ზრდის (დამსხვილების) დასაწყისი - ტექნიკური სიმწიფე შეადგენს 80 დღეს.

ცხრილში 1 მოყვანილია მაღალმთიან პირობებში სუფრის ჭარხლის ფენოლოგიურ ფაზებს შორის აგრომეტეოროლოგიური მაჩვენებლები.

ცხრ. 1 სუფრის ჭარხლის ფენოლოგიურ ფაზებს შორის აგრომეტეოროლოგიური მაჩვენებლები

ფენოლოგიური ფაზები	აქტიური ტემპ-ის ჯამები (≥10°C)	ნიადაგის ზედაპირის საშუალო ტემპერატურა (°C)		ნიადაგის სიღრმის საშ. ტემპერატურა (°C)		ნალექების ჯამი (მმ)
		მინიმალური	მაქსიმალური	5 სმ	20 სმ	
თესვა-აღმოცენება	202	5.4	34.0	13.1	11.4	37
აღმოცენება - ძირხვენების ზრდის დასაწყისი	402	5.7	35.6	13.1	12.5	105
ძირხვენების ზრდის დასაწყისი - ტექნიკური სიმწიფე	982	5.0	37.9	13.6	14.5	148

ცხრილში მოცემულ აგრომეტეოროლოგიურ პირობებში, სუფრის ჭარხლის ფენოლოგიური ფაზები წარმატებით ვითარდება და იძლევა საკმაოდ მაღალ მოსავალს.

სუფრის ჭარხლის ზრდა-განვითარებასა და მოსავალზე აგროკლიმატური პირობების გავლენასთან ერთად მნიშვნელოვანია ნიადაგის ნაყოფიერების გათვალისწინება. მისი გაუმჯობესებისა და თვისებების ხანგრძლივად შენარჩუნებისათვის მაღალმთიან პირობებში ერთერთ ძირითად საშუალებას წარმოადგენს ორგანული სასუქი, რომელიც ტრადიციული და ყველაზე სრულფასოვანი სასუქია. იგი შეიცავს მცენარისათვის საჭირო ყველა საკვებ ელემენტებს და სასარგებლო მიკროორგანიზმებს. ორგანული სასუქი შეიცავს 20-30% ორგანულ ნივთიერებებს, ფოსფორს (P₂O₅) - 0,23%, კალიუმს (K₂O) - 0.59%, კირს (CaO) - 0.40%, აზოტს: საერთო აზოტი - 0.45%, ამიაკური - 0.14% [3].

ორგანული სასუქი კომპლექსურად მოქმედებს, კერძოდ, მცენარეებს ამარაგებს საკვები ნივთიერებებით და ამავე დროს დადებით გავლენას ახდენს ნიადაგის ფიზიკურ თვისებებზე და მასში მიკროორგანიზმების მოქმედების პროცესებზე. იგი გამოიყენება არამარტო მცენარეთა ზრდა-განვითარებისა და ნიადაგის ნაყოფიერების გაუმჯობესებისათვის, არამედ ადიდებს მოსავალს და აუმჯობესებს მის ხარისხს. ორგანული სასუქი (ნახევრად გადამწვარი ნაკელი, კომპოსტი) თავის მხრივ წარმოადგენს მსუბუქად დატენიანებულ მასას, რომელსაც დაკარგული აქვს თავისი წინანდელი წონის 50%. მისი ეფექტურობა ვლინდება ყველა ტიპის ნიადაგზე. ნიადაგში მისი შეტანის დღიდან მოქმედებს 3-4 წლის განმავლობაში. სხვადასხვა ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში ნახევრად გადამწვარი ორგანული სასუქის გამოყენება დიდ გავლენას ახდენს სუფრის ჭარხლის მოსავლის ზრდაზე. ნაყოფიერ ნიადაგს შეუძლია დააკმაყოფილოს მცენარეთა მოთხოვნილება საკვებ ელემენტებზე, ტენზე და ა.შ., მხოლოდ ხელსაყრელ აგროკლიმატურ პირობებთან კავშირში. ნიადაგში ტენის მარაგი დამოკიდებულია ატმოსფერულ ნალექებზე. მისი განაწილება ტერიტორიების მიხედვით, განაპირობებს მცენარის ტენით უზრუნველყოფის ხარისხს. ტენიანობის პირობების სწორი აგრომეტეოროლოგიური შეფასებისათვის, საჭიროა სუფრის ჭარხლის ტენით უზრუნველყოფის ცოდნა, მისი ფაზების განვითარების პერიოდში, რათა ნორმალურად მიმდინარეობდეს მოსავლის ფორმირება.

მცენარისათვის ნალექები, ეფექტურია იმ შემთხვევაში, როცა ისინი განიცდიან ტენის ნაკლებობას. ასეთი პერიოდი მათთვის კრიტიკულია. ამიტომ მცენარის ნორმალური განვითარების და პროდუქტიულობისათვის საჭიროა ატმოსფერული ნალექების გარკვეული რაოდენობა. მაღალმთიანი

ზონის პირობებში, მნიშვნელოვანია სუფრის ჭარხლის ძირითად ფაზებს შორის ატმოსფერული ნალექების უზრუნველყოფა (ცხრილი 2).

ცხრ. 2 სუფრის ჭარხლის ძირითად ფაზებს შორის ნალექების უზრუნველყოფა და დღეთა რიცხვის ალბათობა, (%)

ფენოლოგიური ფაზა	ატმოსფერული ნალექების (მმ) უზრუნველყოფა, %									
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5
ძირხვენების ზრდის დასაწყისი - ტექნიკური სიმწიფე	36	97	114	122	133	149	167	190	210	235
ფენოლოგიური ფაზა	დღეთა რიცხვის ალბათობა, %									
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5
ძირხვენების ზრდის დასაწყისი - ტექნიკური სიმწიფე	80	81	82	83	85	88	91	96	102	103

ცხრილში მოცემული ატმოსფერული ნალექების (მმ) სხვადასხვა უზრუნველყოფის (%) გარდა, წარმოდგენილია სუფრის ჭარხლის ძირითადი ფენოლოგიური ფაზებს შორის დღეთა რიცხვები (%). ძირხვენების ზრდიდან (დამსხვილებიდან) - ტექნიკურ სიმწიფემდე ფაზებს შორის დღეთა რიცხვის 90%-ით ალბათობა შეადგენს 80, ხოლო 5%-ით - 103 დღეს.

გამომდინარე იქედან, რომ ორგანული სასუქის (ნაკელი) დოზები დამოკიდებულია კლიმატურ პირობებზე და სუფრის ჭარხლის ბიოლოგიურ თავისებურებებზე, კერძოდ შავმიწა ნიადაგებზე, რომლებიც მნიშვნელოვანი რაოდენობის ჰუმუსს შეიცავს, მიღებულია 15-20 ტონა ორგანული სასუქის (ნაკელი) შეტანა 1 ჰა-ზე. 1 ჰექტარზე 15 ტონა ორგანული სასუქის შეტანის შემთხვევაში სუფრის ჭარხლის საშუალო მოსავალი 51.8 ტონას შეადგენს, ხოლო 20 ტონის შემთხვევაში - 64.5 ტონას, რაც ლოგიკურად უნდა ჩაითვალოს, რადგან ეფექტს იწვევს საკმაოდ მაღალი დოზით (20 ტონა) ორგანული სასუქის გამოყენება.

მაღალმთიან ზონაში წარმოებული სუფრის ჭარხლის კვებითი ღირებულების მაჩვენებლები არ ჩამორჩება დაბლობი ზონის პირობებში წარმოებული, ამავე კულტურის მაჩვენებლებს, ზოგიერთ შემთხვევაში აღემატება კიდევ, რაც მათი ფართოდ გავრცელების და გამოყენების პერსპექტიულობის საფუძველია (ცხრილი 3).

ცხრ. 3 სუფრის ჭარხლის ძირხვენების და ფოთლების კვებითი ღირებულების მაჩვენებლები

კვებითი ღირებულების მაჩვენებლები	სუფრის ჭარხლის ძირხვენები		სუფრის ჭარხლის ფოთლები	
	საშუალო	მერყეობის ზღვარი	საშუალო	მერყეობის ზღვარი
მშრალი ნივთიერებები, (%)	15.92	13.17-21.36	11.42	9.37-14.91
შაქრები (%)	15.62	2.52-9.29	0.56	0.47-0.68
საქაროზა	5.61	2.52-9.29	0.02	0.0-1.0
პექტინური ნივთიერებები, (%)	0.62	0.41-0.79	0.80	0.47-1.08
ნედლი უჯრედანა, (%)	1.60	0.89-2.03	1.49	0.88-2.41
pH	6.55	6.20-6.95	6.72	6.55-6.95
მთრიმლავი და მღებავი ნივთიერებები, (%)	0.15	0.08-0.19	0.19	0.06-0.29
საერთო ფენოლები, (მგ/100გრ)	325.83	150-680	316.0	170.0-520.0
ვიტამინი, C	102.45	39.13-160.0	95.08	10.1-126.0
ნაცარი, (%)	1.00	0.91-1.19	2.35	0.02-2.74
ნედლი ცილა, (%)	2.17	1.92-2.42		
წვენი მღებავი ნივთიერებები, (მგ/100გრ)	14.4	10.10-18.70	-	-
კაროტინი, (მგ/100გრ)	-	-	4,7	3.18-6.05

ცხრილიდან ჩანს, რომ მთიან პირობებში წარმოებული სუფრის ჭარხალი (ბორდო-237) მშრალი ნივთიერებების, შაქრების, პექტინური ნივთიერებების, ნედლი უჯრედანას, ნაცრის და ნედლი ცილის

შემცველობით, ლიტერატურაში ცნობილ აღნიშნული მაჩვენებლების მერყეობის ზღვრებშია. რაც შეეხება სუფრის ჭარხლის ფოთლებს, ის ხარისხიან პროდუქტს წარმოადგენს. მშრალი ნივთიერებების, ვიტამინ C, ნაცრის, კაროტინის და სხვა შემადგენლობით, ლიტერატურულ მონაცემებთან შედარებით, ისინი უფრო მაღალი კვებითი ღირებულებისაა [4].

უნდა აღინიშნოს, რომ მაღალმთიანი ტერიტორიები ხასიათდებიან მაღალი ენერგეტიკული რესურსებით და ხელსაყრელი ნიადაგურ-კლიმატური პირობებით, რაც განაპირობებს ზემოაღნიშნულ შედეგებს. მაღალმთიან პირობებში, ისევე, როგორც სასოფლო-სამეურნეო კულტურების უმრავლესობა, სუფრის ჭარხალიც გამოირჩევა მაღალი ფოტოსინთეზური პროდუქტიულობით და პროდუქციის მაღალი ხარისხით, რაც ეფუძნება მაღალმთიანი კლიმატის თავისებურებებს. კერძოდ, ეს არის მზის სხივების მდიდარი სპექტრული შემადგენლობა და მათში ფოტოსინთეზურად აქტიური რადიაციის (ფარ) მაღალი შემცველობა, რაც მცენარეში ააქტიურებს ფოტოსინთეზურ და ბიოქიმიურ პროცესებს. აღნიშნულ პირობებში მცენარეები განიცდიან უფრო მეტ ინტენსიურ დასხივებას და მოკლეტალღოვანი რადიაციის ზემოქმედებას.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, მაღალმთიან პირობებში სუფრის ჭარხლის მოსავალი დამოკიდებულია ნიადაგის ნაყოფიერებაზე, აგრომეტეოროლოგიურ ფაქტორებთან კავშირში, კერძოდ, ატმოსფერულ ნალექებთან, ნიადაგის ტენიანობასთან და ტემპერატურასთან. დადგენილია მჭიდრო კორელაციური დამოკიდებულება ამ ფაქტორებს შორის, სადაც სუფრის ჭარხლის საერთო მრავლობითი კოეფიციენტი შეადგენს $R=0.96$, ხოლო სუფრის ჭარხლის მოსავლის ჩვენს მიერ შედგენილ საპროგნოზო განტოლებას აქვს შემდეგი სახე:

$$U=0.473x+0.422y+2.860z-25.0$$

სადაც, U - მოსავალია (ტ/ჰა); x - ნაყოფიერი (ორგანული სასუქით) ნიადაგი; y - ატმოსფერული ნალექები ჯამია (მმ), VII-VIII თვეებში; z - ნიადაგის ტემპერატურა 20 სმ სიღრმეში, იმავე პერიოდში. განტოლების საშუალო კვადრატული ცდომილება $\sigma_{\text{კვ}} \pm 11.1$; პროგნოზი შედგება სექტემბრის პირველ პენტადაში, წინასწარობა 1.5-2 თვეა. მითითებულ ფაქტორებზე (პრედიქტორებზე) მონაცემების აღება ემთხვევა სუფრის ჭარხლის ძირხვევების დამსხვილების ფაზიდან რიგებს შორის ფოთლების შეკვრის ფაზამდე პერიოდს.

ლიტერატურა - REFERENCES

1. <https://agrokavkaz.ge/dargebi/mebostneoba/suphris-tcharkhali-organuli-methodith-moqhvanis-dzirithadi-tsesemi.html>
2. Meladze G., Meladze M. Propagation of deserving plants in mountain agroecological conditions of Georgia considering the soil Productivity. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 172, № 3, 2005, pp.512-514
3. Meladze G., Meladze M. Perspectives of ecologically pure yield of some agricultural products in Samtskhe-Javakheti's region of Georgia. Bulletin of The Georgian Academy of Sciences, 173, № 2, 2006, pp.319-321
4. Meladze G., Meladze M. Production of ecological pure vegetable cultures under conditions of organic agriculture in alpine zone of Georgia. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 172, № 1, 2005, pp.154-155

უკ 551.583

საქართველოს მაღალმთიან აგროკლიმატურ პირობებში სუფრის ჭარხლის გავრცელება /მელაძე მ., მელაძე გ./ სტუ-ის ჰმ-ის შრომათა კრებული-2023.-ტ.133.-გვ.51-55.-ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ.

განხილულია საქართველოს მაღალმთიან აგროკლიმატურ პირობებში სუფრის ჭარხლის გავრცელების ზონები. აგრომეტეოროლოგიური მაჩვენებლების საფუძველზე, გამოყოფილია საკვლევი კულტურის გავრცელების ორი ზონა. I - ზონა ვრცელდება ვრცელდება 1400 მეტრიდან 2000 მ სიმაღლემდე (ზღ.დონიდან), სადაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ($\geq 10^{\circ}\text{C}$) შეადგენს 2000-1200 $^{\circ}\text{C}$. II - ზონა ვრცელდება ვრცელდება 2000 მეტრიდან 2400 მ სიმაღლემდე, სადაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ($\geq 10^{\circ}\text{C}$) შეადგენს 1200-700 $^{\circ}\text{C}$. მოცემულია სუფრის ჭარხლის ფენოლოგიური ფაზების დადგომის თარიღები და ფაზებს შორის აგრომეტეოროლოგიური მაჩვენებლები. მაღალმთიანი პირობებისათვის დადგენილია მჭიდრო კორელაციური დამოკიდებულება მოსავალსა და აგრომეტეოროლოგიურ ფაქტორებს (ატმოსფერული ნალექები, ნიადაგის ტენიანობა და ტემპერატურა) შორის ($R=0.96$). აღნიშნული დამოკიდებულების მიხედვით, შედგენილია სუფრის ჭარხლის მოსავლის საპროგნოზო განტოლება.

UDC 551.583

Distribution of red beet in high mountain agroclimatic conditions of Georgia /Meladze M., Meladze G./ Transactions IHM, GTU. -2023. -vol.133. -pp.51-55.- Georg., Summ. Georg., Eng.

Distribution zones of red beet in high mountain agroclimatic conditions of Georgia are discussed. On the basis of agrometeorological indices, two zones of distribution of red beet are distinguished. The first zone extends from 1400

meters to 2000 meters above sea level, where the sum of active temperatures ($\geq 10^{\circ}\text{C}$) make 2000-1200 $^{\circ}\text{C}$. The second zone extends from 2000 meters to 2400 meters above sea level, where the sum of active temperatures ($\geq 10^{\circ}\text{C}$) make 1200-700 $^{\circ}\text{C}$. The dates of the phenological phases of red beet and the agrometeorological indices between the phases are given. For highland conditions, a close correlation ($R=0.96$) between yield and agrometeorological factors (atmospheric precipitations, soil moisture and temperature) has been established. According to the mentioned attitude, a red beet yield prediction equation has been drawn up.