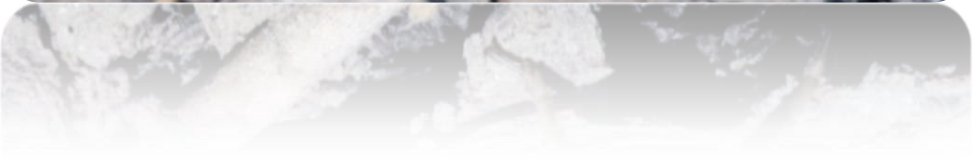




Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

კავკასიასა და ცენტრალურ აზიაში გავრცელებული კალიების სამი ჯოგური სახეობის პრაქტიკული სახელმძღვანელო

ბიოლოგია, ეკოლოგია და ქცევა



კავკასიასა და ცენტრალურ აზიაში გავრცელებული კალიების სამი
ჯოგური სახეობის პრაქტიკული სახელმძღვანელო

ბიოლოგია, ეკოლოგია და ქცევა

ალექსანდრე ლაჩინინსკი

გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია

რომი, 2022 წ.

Required citation:

Latchininsky, A.V. 2022. კავკასიისა და ცენტრალურ აზიაში გავრცელებული კალიების სამი ჯგოფური სახეობის პრაქტიკული სახელმძღვანელო. ბიოლოგია, ეკოლოგია და ქცევა. Rome, FAO.

The designations employed and the presentation of material in this information product do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) concerning the legal or development status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. The mention of specific companies or products of manufacturers, whether or not these have been patented, does not imply that these have been endorsed or recommended by FAO in preference to others of a similar nature that are not mentioned.

The views expressed in this information product are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views or policies of FAO.

ISBN 978-92-5-135576-3

© FAO, 2022



Some rights reserved. This work is made available under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 IGO licence (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode>).

Under the terms of this licence, this work may be copied, redistributed and adapted for non-commercial purposes, provided that the work is appropriately cited. In any use of this work, there should be no suggestion that FAO endorses any specific organization, products or services. The use of the FAO logo is not permitted. If the work is adapted, then it must be licensed under the same or equivalent Creative Commons licence. If a translation of this work is created, it must include the following disclaimer along with the required citation: "This translation was not created by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAO is not responsible for the content or accuracy of this translation. The original [Language] edition shall be the authoritative edition."

Disputes arising under the licence that cannot be settled amicably will be resolved by mediation and arbitration as described in Article 8 of the licence except as otherwise provided herein. The applicable mediation rules will be the mediation rules of the World Intellectual Property Organization <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules> and any arbitration will be conducted in accordance with the Arbitration Rules of the United Nations Commission on International Trade Law (UNCITRAL).

Third-party materials. Users wishing to reuse material from this work that is attributed to a third party, such as tables, figures or images, are responsible for determining whether permission is needed for that reuse and for obtaining permission from the copyright holder. The risk of claims resulting from infringement of any third-party-owned component in the work rests solely with the user.

Sales, rights and licensing. FAO information products are available on the FAO website (www.fao.org/publications) and can be purchased through publications-sales@fao.org. Requests for commercial use should be submitted via: www.fao.org/contact-us/licence-request. Queries regarding rights and licensing should be submitted to: copyright@fao.org.

Photo on the cover:

©FAO/A.V. Latchininsky

სარჩევი

შემოკლებები და აბრევიატურა	v
შესავალი	1
1. ზოგადი ინფორმაცია. რას წარმოადგენენ კალიები?	3
2. კალიების ფაზური ცვალებადობა	5
3. სასიცოცხლო ციკლი	7
3.1. ემბრიონული განვითარება	7
3.2. მატლები	8
3.2.1. მატლების ქცევა	10
3.2.2. კანცვლა	12
3.3. იმაგო	13
3.4. პარკუჭანები	13
3.5. რიცხოვნობის დინამიკა და მავნეობა	14
4. იტალიური კალია	17
4.1. არეალი	18
4.2. მორფოლოგია	20
4.2.1. იმაგო	20
4.2.1.1. ერთეული და ჯოგური ფაზების გარჩევა	22
4.2.1.2. ახლომდგომი სახეობები	22
4.2.2. მატლები (რის. 20)	23
4.2.3. პარკუჭანები	23
4.3. ბიოლოგია და ეკოლოგია	24
5. მაროკოული კალია	29
5.1. არეალი	30
5.2. მორფოლოგია	31
5.2.1. იმაგო	31
5.2.1.1. ერთეული და ჯოგური ფაზების გარჩევა	31
5.2.1.2. ახლომდგომი სახეობები	32
5.2.2. მატლები	34

5.2.3. პარკუჭანები	34
5.3. ბიოლოგია და ეკოლოგია	35
6. აზიური გადამფრენი კალია	43
6.1. არეალი	44
6.2. მორფოლოგია	45
6.2.1. იმაგო	45
6.2.1.1. ერთეული და ჯოგური ფაზების გარჩევა	46
6.2.2. მატლები	46
6.2.3. პარკუჭანები	47
6.3. ბიოლოგია და ეკოლოგია	47
7. რეკომენდებული ლიტერატურის ანოტირებული სია	53

შემოკლებები და აბრევიატურა

ჰა ჰექტარი

კმ კილომეტრი

კვკ კავკასიისა და ცენტრალური აზიის რეგიონი

მ მეტრი

მ² კვადრატული მეტრი

მმ მილიმეტრი

წ წამი

ოჯ. ოჯახი

ჩრდ.გ. ჩრდილოეთ განედი

FAO გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია

ეგზ. ეგზემპლარი

CIT იტალიური კალია *Calliptamus italicus* (L., 1758)

DMA მაროკოული კალია *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815)

E/F დაჯოგების ინდექსი; წინაფრთის სიგრძის E თანაფარდობა უკანა ბარძაყის სიგრძესთან F

LMI აზიური გადამფრენი კალია *Locusta migratoria migratoria* L., 1758

SGR უდაბნოს კალია *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775)

შესავალი

წარმოდგენილი სახელმძღვანელო შეიცავს დაწვრილებით ინფორმაციას კაკვასიასა და ცენტრალურ აზიაში (კვა) გავრცელებული ჯოგური კალიების სამი სახეობის: იტალიური კალიის *Calliptamus italicus* (L., 1758), მაროკოული კალიის *Docioptaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) და აზიური გადამფრენის კალიის – *Locusta migratoria migratoria* (L., 1758) ბიოლოგიაზე, ეკოლოგიასა და ქვევაზე. სახელმძღვანელო მომზადდა რეგიონული და სხვადასხვა დაფინანსების წყაროს საშუალებით განხორციელებული „კვა ქვეყნებში ეროვნულ და რეგიონულ დონეზე კალიების კონტროლის გაუმჯობესების პროგრამის“ ფარგლებში, რომელიც მიმდინარეობდა 2011 წლიდან გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (UN FAO) ეგიდით ათ ქვეყანაში: ავღანეთი, აზერბაიჯანი, თურქმენეთი, რუსეთის ფედერაცია, საქართველო, სომხეთი, ტაჯიკეთი, უზბეკეთი, ყაზახეთი, და ყირგიზეთი.

კალიების კონტროლთან დაკავშირებით სხვადასხვა თემაზე არსებულ პუბლიკაციებთან ერთად, მოცემული სახელმძღვანელო წარმოდგენს საკმაოდ სრულ და იმავდროულად გასაგებ ინფორმაციას, რომელიც განკუთვნილია კვა ქვეყნებში არა მხოლოდ კალიების კონტროლითა და მცენარეთა დაცვით დაკავებული სპეციალისტებისთვის, არამედ ასევე მეცნიერ-მუშაკებისთვის, სტუდენტებისთვის და მკითხველთა ფართო წრისთვის.

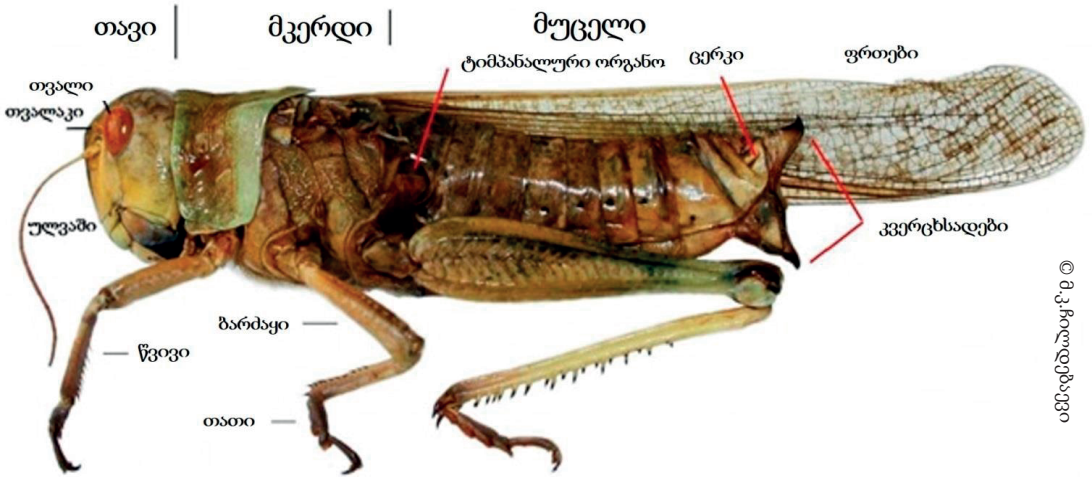
წარმოდგენილი სახელმძღვანელო დაყოფილია რამდენიმე თავად. პირველი სამი ეძღვნება ჯოგური კალიების ბიოლოგიის, ეკოლოგიის, ფაზური ცვალებადობის, სასიცოცხლო ციკლის და ქვევის ზოგად საკითხებს. მომდევნო სამ თავში ცალ-ცალკე განხილული კვა ქვეყნებში გავრცელებული კალიების სამივე ჯოგური სახეობა - იტალიური კალია, მაროკოული კალია და აზიური გადამფრენი კალია. სახელმძღვანელოს ბოლო ნაწილში არის მავნე კალიებთან დაკავშირებით არსებული ყველაზე მნიშვნელოვანი პუბლიკაციების ანოტირებული სია. დამატებით წარმოდგენილია ასევე სამი ბარათი, რომლებიც შეიცავს შემჭიდროვებულ ინფორმაციას თითოეულ ზემოთ აღნიშნულ სამ სახეობასთან დაკავშირებით, რაც გამოსადეგი იქნება სავლელ პირობებში.

ილუსტრაცია ყდის პირველ გვერდზე:
მაროკოული კალია, იტალიური კალია და აზიური გადამფრენი კალია. სურათი: © FAO/ა.ვ. ლაჩინინსკი

ილუსტრაცია ყდის ბოლო გვერზე:
მაროკოული კალია. სურათი: © FAO/ა.ვ. ლაჩინინსკი

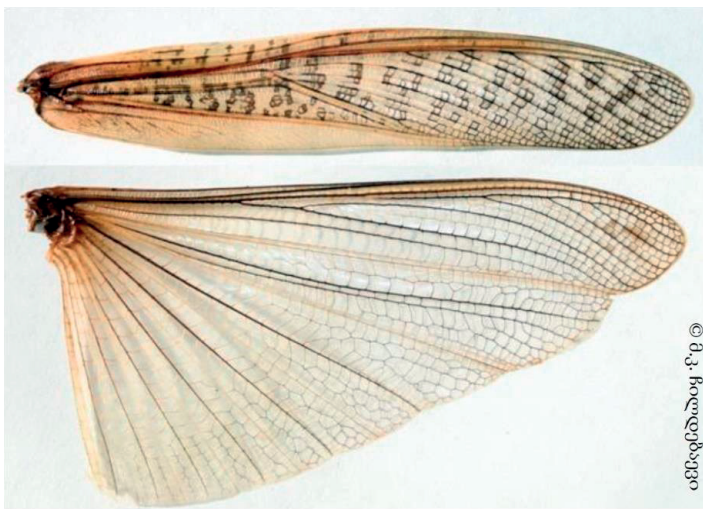
1. ზოგადი ინფორმაცია. რას წარმოადგენენ კალიები?

კალიები - მწერებია, რომლებიც მიეკუთვნებიან სწორფრთიანების (Orthoptera) რიგს, მოკლეუღვაშიანი სწორფრთიანების ქვერიგს (Caelifera) და კალიისებრთა ზეოჯახს (Acridoidea). ჩვენს ფაუნაში აღნიშნული ზეოჯახი მოიცავს სამ ოჯახს: Acrididae, Pamphagidae და Pyrgomorphidae, რომლებშიც გაერთიანებულია საშუალო ან დიდი ზომის მწერები (სურ. 1), რომელთაც აქვთ ორი წყვილი ფრთა. მათი წინა წყვილი წარმოადგენს „კანისებრ“ წინაფრთებს, ხოლო უკანა წყვილი კი - საკუთრივ ფრთებს, რომლებიც მოსვენების პირობებში დაკეცილია მარაოსებრად, ხოლო ფრენისას იშლებიან (სურ. 2). კალიების უკანა ფეხები მოდიფიცირებულია სახტუნაოდ; უღვაშები სხეულთან შედარებით მოკლეა; მდედრების კვერცხსადები მცირე ზომისაა (სურ. 1).



© მ.კ. ჩიოლდუბაძე

სურ. 1. აზიური გადამფრენი კალიის იმაგო *Locusta migratoria migratoria* L., 1758, ხედი გვერდიდან



© მ.კ. ჩიოლდუბაძე

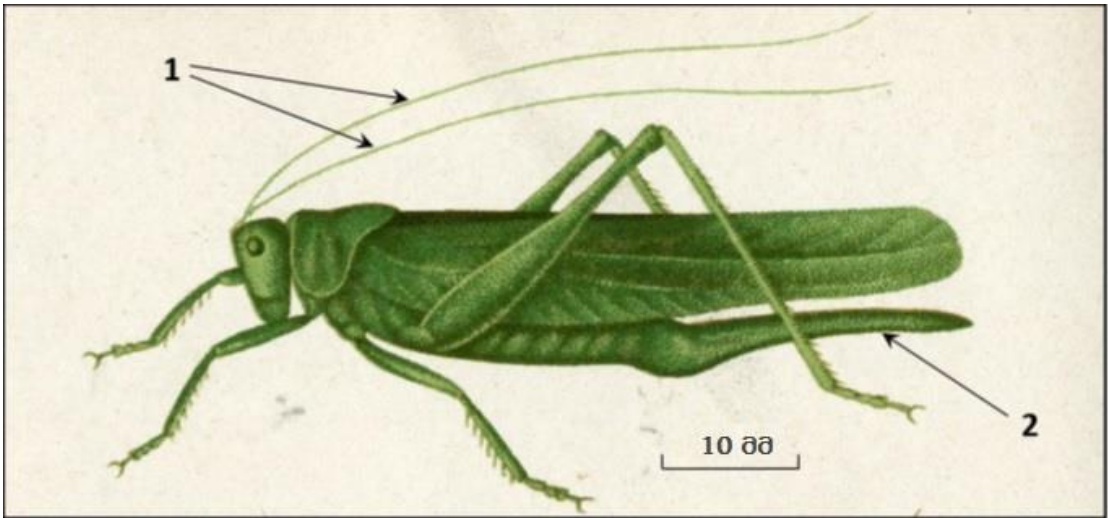
სურ. 2. აზიური გადამფრენი კალიის მარჯვენა წინა ფრთა და უკანა ფრთა

კვაში გავრცელებული კალიების სამი ჯოგური სახეობის სახელმძღვანელო

ბოლო ორი ნიშან-თვისება განასხვავებს კალიებს, ქვერაზმი გრძელულვაშიანი სწორფრთიანების (*Ensifera*) - კუტკალიების (ოჯ. *Tettigoniidae*) და ჭრიჭინების (ოჯ. *Gryllidae*) წარმომადგენლებისგან, რომელთაც აქვთ სხეულზე გრძელი ულვაშები და ხმლისებრი ან მახვილისებრი კვერცხსადები (სურ. 3). გარდა ამისა, კალიებს სმენის ორგანო აქვთ (ტიმპანალური ორგანო) მუცლის პირველ სეგმენტზე (სურ. 1), მაშინ როცა გრძელულვაშიანი სწორფრთიანების შემთხვევაში ის მდებარეობს წინა წვივებზე.

ცხოვრების წესის მიხედვით კალიები იყოფიან **ჯოგურებად** და **არაჯოგურებად**. ჯოგური კალიები განსხვავდებიან არაჯოგურებისგან იმით, რომ მათ ბიოლოგიაში არსებობს ფაზური ცვალებადობის მოვლენა, რომელიც პირველად აღმოაჩინა ცნობილმა რუსმა ენტომოლოგმა, კალიების შესახებ თანამედროვე მეცნიერების - აკრიდოლოგიის ფუძემდებელმა, ლონდონის კალიების კვლევის სახელგანთქმული ცენტრის დამფუძნებელმა, ბორის პეტრეს ძე უვაროვმა (1886-1970)*.

*შენიშვნა: ბუვაროვი 1910 წელს სანკტ-პეტერბურგის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დამთავრების შემდეგ, მუშაობდა სამხრეთ კავკასიაში, ძირითადად საქართველოში. იგი იყო საქართველოს მუზეუმის (ძველი კავკასიის მუზეუმი) ენტომოლოგი. 1919 წლის ოქტომბრიდან სამათემატიკო-საბუნებისმეტყველო ფაკულტეტის შუამდგომლობით იწყებს მუშაობას თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დოცენტის თანამდებობაზე. 1920 წლიდან სამუდამოდ წავიდა ინგლისში.



სურ. 3. მწვანე კუტკალია *Tettigonia viridissima* (L., 1758), მდედრი, ხედი გვერდიდან

(პოსიკოვის და რიბაკოვის მიხედვით, 1897, ცვლილებებით)

1 – ულვაშებით (სხეულზე გრძელი); 2 – კვერცხსადები (გრძელი, ხმლისებური ფორმის)

2. კალიების ფაზური ცვლელადობა

რას წარმოადგენს ფაზური ცვლელადობის მოვლენა? ჯოგური კალიები, პოპულაციის სიმჭიდროვიდან გამომდინარე, შეიძლება წარმოადგენილი იყვნენ ერთეული ან ჯოგური ფორმებით (ზ. უვაროვმა მათ ფაზები უწოდა). დაბალი სიმჭიდროვის პირობებში ამგვარ კალიებს ახასიათებთ სიხალავით და ეწევიან განმარტოებულ ცხოვრების წესს, გაურბიან ერთმანეთს გარდა შეწყვილების პერიოდისა, აქვთ დამცავი (კამუფლაჟური) შეფერილობა, რაც მათ ეხმარება მტაცებლებისგან გადარჩენაში. თუმცა, ხელსაყრელი ეკოლოგიური პირობების დროს მათი სიმჭიდროვე იზრდება, ხოლო ცხოვრების წესი და ქცევა მკვეთრად იცვლება. ისინი გროვდებიან მჭიდრო ჯგუფებად - მატლების ჯოგები, ხოლო მათი შეფერილობა ხდება მკვეთრი და კონტრასტული; შეიცავს შავი, წითელი, ყვითელი ან წარწივიანი ტონალობების შეხამებებს. დაფრთხილების შემდეგ ჯოგური კალიები აყალიბებენ გუნდებს, რომლებშიც გაერთიანებულია მილიარდობით ინდივიდი და წარმოადგენენ დედამიწაზე ხმელეთის ცხოველების ყველაზე მრავალრიცხოვან დაჯგუფებას. ქცევასთან ერთად იცვლება წინაზურგის ფორმა და სხეულის სხვა ნაწილების პროპორციები: ფრთები ხდება უფრო გრძელი, ხოლო უკანა ბარძაყები - უფრო მოკლე. ამგვარი მორფოლოგიური ცვლილებები თვალნათელი ხდება ცოტა მოგვიანებით, როგორც წესი - კალიების შემდეგ თაობაში. ასევე, მნიშვნელოვანი ცვლილებები ხდება კალიების ფიზიოლოგიასა და გენეტიკაში, თუმცა მათი აღწერა სცდება წარმოდგენილი სახელმძღვანელოს დანიშნულების ფარგლებს. უნდა აღინიშნოს შემდეგი - არ არის აუცილებელი, რომ ყველა ზემოთ აღწერილი ფაზური ცვლილება განვითარდეს ყველა ჯოგურ სახეობაში. უფრო სრულად ისინი გამოხატულია აზიური გადამფრენი კალიის შემთხვევაში *Locusta migratoria migratoria* L., 1758. ზოგ სახეობაში ფაზური განსხვავებები გამოიხატება მხოლოდ ქცევის ცვლილებებში, ხოლო მორფოლოგიური და შეფერილობის განსხვავება სუსტად არის განვითარებული ან საერთოდ არ შეიმჩნევა. უფრო დაწვრილებით ეს საკითხი განხილულია იმ თავებში, რომლებიც ეძღვნება ჯოგური კალიების ცალკეულ სახეობებს. საინტერესოა თუ როგორ ხდება ცალ-ცალკე მცხოვრები ინდივიდების გარდასახვა მრავალ მილიონიან ჯოგებად და გუნდებად, რომლებიც იძენენ შორ მანძილზე სიარულით და ფრენით მიგრაციის უნარს? სხვადასხვა სახეობაში ეს პროცესი სხვადასხვანაირად მიმდინარეობს, მაგრამ ჩვეულებრივ ყველაფერი იწყება ხელსაყრელი ეკოლოგიური და კლიმატური პირობების დადგომისას, რაც ხელს უწყობს მდებარეობის კონცენტრირებას სათანადო ბიოტოპებში კვერცხების პერიოდში. საქმე ის გახლავთ, რომ კვერცხებისას მდებარი კალიები დანამატი ჯირკვლების საშუალებით ნიადაგში გამოყოფენ განსაკუთრებულ სეკრეტს, რომელიც შეიცავს აქროლად ნივთიერებებს, რითაც ხდება ახლომდებარე ტერიტორიებზე არსებული კვერცხმდები მდებარეობის მოზიდვა და თავმოყრა განსაზღვრულ ფართობზე. ამით მიიღწევა პარკუჭანების მაღალი სიმჭიდროვე, რომელმაც შეიძლება შეადგინოს რამდენიმე ასეული, ხოლო ზოგჯერ კი ათასობით ერთეული ერთ კვადრატულ მეტრზე. ჩვენს რეგიონში გავრცელებული ჯოგური კალიების სხვადასხვა სახეობის პარკუჭანები შეიცავენ ორი ათეულიდან ას და მეტ კვერცხს, რის გამოც მომდევნო წელს მატლების სიმჭიდროვე გამოსვლის ადგილებში მრავალჯერ იზრდება წინა, მშობლების თაობასთან შედარებით და რაოდენობა შეიძლება აღწევდეს ათეულობით ათას ერთეულს 1მ²-ზე. მასობრივად გამოსული მატლები რჩებიან მაღალი სიმჭიდროვის ჯგუფებში და მუდმივად ახდენენ ერთმანეთის სტიმულირებას თანამომხმეებთან ულვაშებითა და თათებით შეხების საშუალებით. ტაქტილური სტიმულაცია იწვევს განსაკუთრებული „დაჯოგების ჰორმონების“, კერძოდ სეროტონინის გამოთქმას. ვიზუალური სტიმულები და ყნოსვა ასევე ხელს უწყობს მატლებს ჯოგური ცხოვრების წესის შენარჩუნებასა და არგაფანტვაში. ცალკეული მცირე ზომის ჯოგები თანდათან ერთიანდებიან დიდ ჯოგებად, რომლებიც იწყებენ მოძრაობას ერთი მიმართულებით. განუწყვეტელი ტაქტილური, ვიზუალური და ყნოსვითი სტიმულაციის შედეგად დაჯოგება ძლიერდება და მატლები იძენენ სულ უფრო კონტრასტულ შეფერილობას. ამგვარად, თანდათან კალიები ერთეული ფორმებიდან გადაიქცევიან ჯოგური ფაზის ინდივიდებად.

კალიების ერთეული და ჯოგური ფაზები წარმოადგენენ მრავალი გარდამავალი ფორმის შემცველ უწყვეტი რიგის ორ უკიდურეს ფორმას. ერთეული ფაზიდან ჯოგურისკენ გადასვლის პროცესი საჭიროებს რამდენიმე (ჩვეულებრივ ოთხი ან მეტი) თაობის გავლას. ხოლო უკუპროცესი, ჯოგურიდან ერთეულ ფაზაზე გადასვლა, მიმდინარეობს უფრო სწრაფად, ორი-სამი თაობის განმავლობაში. ერთი ფაზიდან მეორეში გადასვლას ეწოდება ფაზური გარდაქმნა, ანუ ფაზების ტრანსფორმაცია. გამომდინარე იქიდან, რომ ჩვენში არსებულ ჯოგური კალიების სახეობებს ახასიათებთ წელიწადში მხოლოდ ერთი თაობა (გამონაკლისების შესახებ აღნიშნული იქნება ქვემოთ), ერთეული ფაზიდან ჯოგურისკენ გადასვლას დასჭირდება სულ მცირე რამდენიმე წელი. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, კალიების მასობრივი გავრცელების კერების წარმოქმნა, ანუ დაბალი რიცხოვნობიდან მაღლისკენ გადასვლა, არ ხდება მომენტალურად და სპონტანურად, მას წინ უძღვის რიცხოვნობის ზრდის პერიოდი რამდენიმე წლის განმავლობაში.

კალიებთან ბრძოლაში ჩართული პირების ამოცანას წარმოადგენს მავნებლების რიცხოვნობის დინამიკაზე ყურადღებით დაკვირვება და წინა სეზონთან შედარებით, ჯოგურობის გაძლიერების ნიშანთვისებების ამოცნობის შესწავლა. აღნიშნულის განხორციელება შესაძლებელია, მაგალითად, მიმდინარე და წინა სეზონების მორფომეტრული მაჩვენებლების შედარების გზით. მსგავსი შედარების გამოყენება იძლევა მასობრივი გავრცელების კერების წარმოქმნის უფრო ზუსტი პროგნოზის გაკეთების და შესაბამისად, მავნე კალიების პოპულაციების მართვის პრევენციული მიდგომის განხორციელების საშუალებას.

ფაზური ტრანსფორმაცია (ანუ გადასვლა ერთეული ფაზიდან ჯოგურისკენ) - კალიების მასობრივი გავრცელების კერების წარმოქმნის საკვანძო პროცესია. ძალიან მნიშვნელოვანია იმის გაგება, თუ რა ფაქტორები იწვევენ აღნიშნული პროცესის წამოწყებას და მისი მიმდინარეობის შენარჩუნებას; ამ ფაქტორებს მიეძღვნება მოცემული სახელმძღვანელოს სპეციალური თავები.

მიუხედავად იმისა, რომ კალიისებრთა შორის ყველაზე დიდი ოჯახი Acrididae შეიცავს 12 000-ზე მეტ სახეობას, მათი უმეტესობა წარმოადგენს არაჯოგურებს, ხოლო ჯოგური სახეობების რაოდენობა მცირედით აღემატება ათეულს. სავარაუდოდ, ჯოგურობა წარმოადგენს მოვლენას, რომელიც დამოუკიდებლად წარმოიქმნა ოჯახი Acrididae-ს რამდენიმე ქვეოჯახში. ითვლება, რომ ჯოგურობა ზრდის კალიების გადარჩენის უნარს, ეხმარება რა ბუნებრივი მტრების შემოტევებისა და არახელსაყრელი ეკოკლიმატური პირობების დაძლევაში, ხოლო შორ მანძილზე მიგრაციები ხელს უწყობს მათ განსახლებასა და ახალი გეოგრაფიული რეგიონების ათვისებას.

3. სასიცოცხლო ციკლი

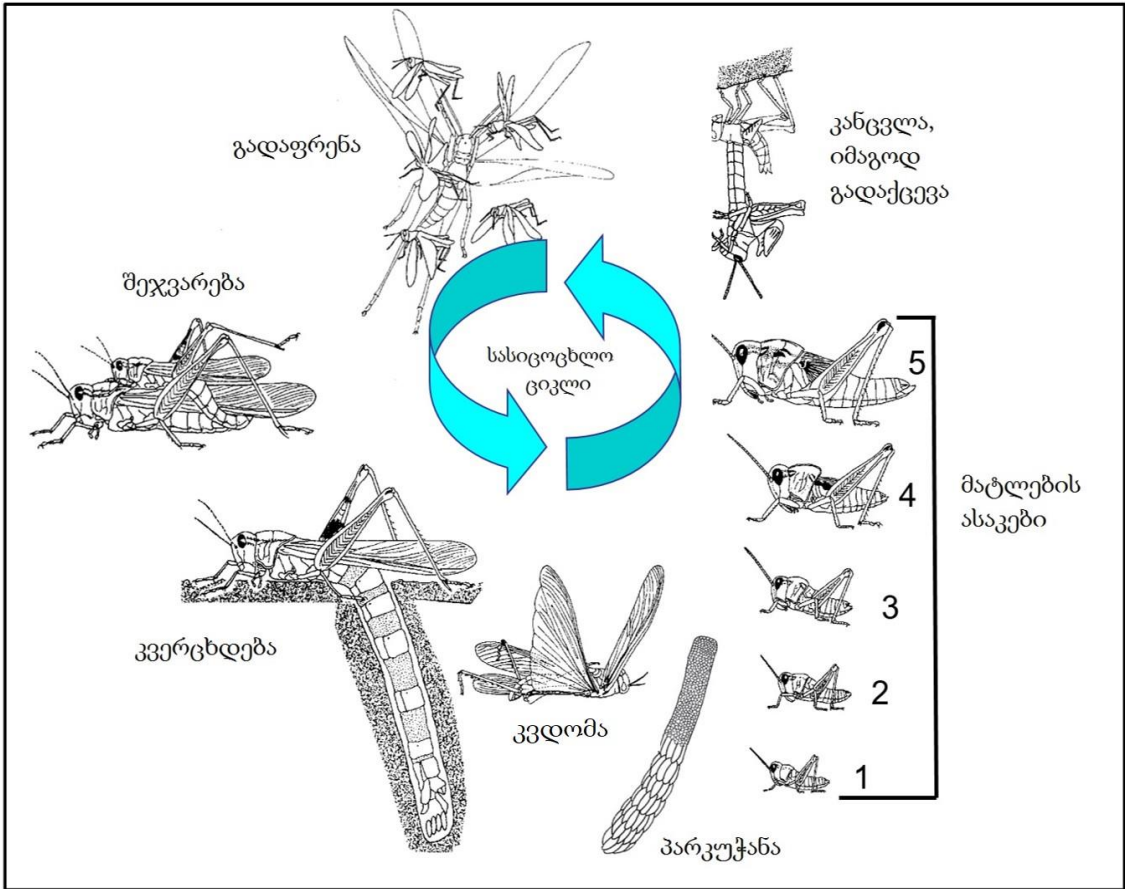
3.1. ემბრიონული განვითარება

კალიები - არასრული გარდაქმნის მქონე მწერებია, ამიტომ მათი სასიცოცხლო ციკლი მოიცავს სამ სტადიას: კვერცხი, მატლი და იმაგო (სურ. 4). კვერცხების პარკუჭანების ნიადაგში დადება ხდება შემოდგომით ან ზამთარში. ემბრიონული განვითარება იწყება მაშინვე, მაგრამ მალევე ჩერდება, რათა გაგრძელდეს მხოლოდ გაზაფხულის დადგომისას. განვითარების ამგვარი ხანგრძლივი დროით შეჩერებას ეწოდება ემბრიონული დიაპაუზა. იგი წარმოადგენს ადაპტაციას, რაც ხელს უწყობს მათ გადარჩენას ხანგრძლივი ზამთრის პირობებში.

კვერცხების დიაპაუზიდან გამოსასვლელად საჭიროა მათი ყოფნა მინიმუმ ოთხი კვირის განმავლობაში დაბალი ტემპერატურის პირობებში (0°C -დან 4°C -მდე, ან უფრო დაბალი). გაზაფხულზე თბილი ამინდების სტაბილურად დადგომისას ემბრიონის განვითარება გრძელდება. ამ პერიოდში აღნიშნული პროცესის დაჩქარებაზე მოქმედებს არა იმდენად ტემპერატურა, რამდენადაც ნიადაგში თოვლის დნობის ან გაზაფხულის წვიმების შედეგად წარმოქმნილი ტენის შეღწევა.

ემბრიონული განვითარების დასრულების შემდეგ იწყება მატლების გამოსვლა. თავიდან ადგილი აქვს ერთეულ შემთხვევებს, ხოლო შემდეგ კი ეს მოვლენა იძენს მასობრივ ხასიათს. გამოსვლის ვადების გამოსათვლელად აუცილებელია წინა წლების გამოცდილების და მიმდინარე წლის კლიმატური პირობების (ტემპერატურა და ტენიანობა) გათვალისწინება.

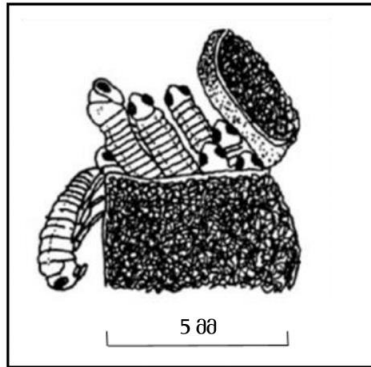
უნდა აღინიშნოს, რომ პარკუჭანების დადების ვადები გავლენას არ ახდენს მატლების გამოსვლის ვადებზე. ისმის კითხვა, რამდენი ხნის განმავლობაში შეუძლია კალიების კვერცხებს ნიადაგში ყოფნა სიცოცხლისუნარიანობის დაკარგვის გარეშე, ანუ შესაძლებელია თუ არა ნიადაგში პარკუჭანების „დაგროვება“ და იმავდროულად მატლების გამოსვლა ორი, სამი ან მეტი წლის წინ დადებული პარკუჭანებიდან? ექსპერიმენტულად დადასტურებულია, რომ კვერცხების სიცოცხლისუნარიანობის პერიოდი შემოიფარგლება დაახლოებით 18-24 თვით. აღნიშნულის გათვალისწინებით, თუ რომელიმე მიზეზის გამო გამოსვლა არ მოხდება კვერცხების შემდეგ წელს, ნარჩუნდება გარკვეული შანსები იმისა, რომ ეს მოხდება ორი წლის შემდეგ, თუმცა სამი და მეტი წლის შემდეგ მათგან გამოსვლის ალბათობა მცირეა, რადგანაც კვერცხები დაილუპება.



სურ. 4. კალიების სასიცოცხლო ციკლი
(ლაჩინინსკის და სხვ. 2002 მიხედვით, ცვლილებებით)

3.2. მატლები

გაზაფხულზე იწყება მატლების გამოსვლა, რომლებიც აქტიურად იკვებებიან და ხშირად გადაადგილდებიან ჯოგებად. გამოსვლისას მატლები ტოვებენ პარკუჭანებს მისი გახსნის შემდეგ (სურ. 5). მატლების განვითარება მოიცავს ხუთ სტადიას - ასაკს, რომელთა შორის ხდება კანცვლები, რის შედეგადაც მატლები იზრდებიან ზომაში. ასევე იზრდება ულვაშების ნაწევრების რაოდენობა, ვითარდება ფრთების ჩანასახები. მატლების განვითარების პერიოდის ხანგრძლივობა ვარირებს სხვადასხვა სახეობაში, რომელიც ასევე დამოკიდებულია კლიმატურ პირობებზე, უპირველეს ყოვლისა - ტემპერატურაზე.



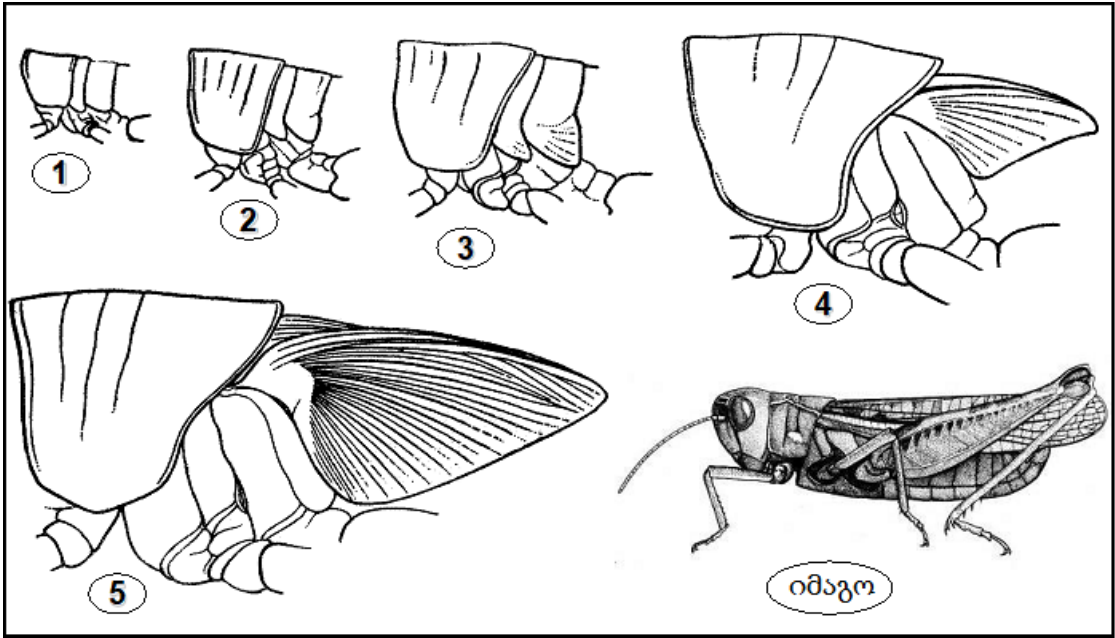
სურ. 5. მატლების გამოსვლა პარკუჭანებიდან

(კიუნკელ დ'ერკიულეს, 1893-1905 მიხედვით, უვაროვის ნაშრომიდან, 1927, ცვლილებებით)

პრაქტიკული მიზნებიდან გამომდინარე მნიშვნელოვანია მატლების ასაკების გარჩევის შესწავლა. აღნიშნული უნარი აუცილებელია კალიების საწინააღმდეგო დროული დამუშავებების შესახებ სწორი გადაწყვეტილების მისაღებად, რომლის გამოყენებაც რეკომენდებულია პოპულაციაში მე-2 და მე-3 ასაკის მატლების სიჭარბის პერიოდში. უფროსი ასაკის მატლები (მით უმეტეს იმაგო) გაცილებით გამძლეები ხდებიან ინსექტიციდების მოქმედების მიმართ, რის გამოც მათთან საბრძოლველად საჭირო ხდება უფრო მაღალი დოზირების პრეპარატების გამოყენება, ვიდრე უმცროსი ასაკების მატლების შემთხვევაში. ამის გარდა, ყოველი შემდგომი ასაკისას მრავალჯერ იზრდება კალიების ჯოგების მიერ დაკავებული ფართობები, რაც ნიშნავს იმას, რომ უმცროსი ასაკების კალიების წინააღმდეგ ბრძოლა შედარებით მოკლე დროს მოითხოვს და შედარებით უფრო ეკონომიურია, ვიდრე უფროსი ასაკების შემთხვევაში. მატლების ასაკის განსაზღვრისათვის აუცილებელია მათი დათვალიერება ლუპის ან ბინოკულარული მიკროსკოპის დახმარებით, რა დროსაც ყურადღება უნდა მიექცეს ზურგზე ფრთების ჩანასახების განლაგებას (სურ. 6). პირველი ასაკის მატლებში ისინი პრაქტიკულად არ ჩანს. მეორე ასაკის მატლებში ისინი სუსტად შესამჩნევი ხდება, ოდნავ დაბლა მიმართული შუა და უკანა ზურგის ქვედა კუთხეებისკენ. მე-3 ასაკის მატლებში ისინი კარგად გარჩევადი ხდება და მათზე მკაფიოდ ჩანს მრავალრიცხოვანი სიგრძივი ძარღვები. მე-4 ასაკის მატლებში იზრდება ფრთის ჩანასახის ზომა, რომლებიც წინაზურგთან შედარებით ოდნავ მცირე ზომისაა. მკვეთრად იცვლება მათი განლაგება: ისინი განლაგდებიან უკვე არა სხეულის გვერდებზე, არამედ - ზურგზე. საბოლოოდ, მე-5, ბოლო ასაკის მატლებში ფრთების ჩანასახები კარგად არის განვითარებული და სიგრძეში თითქმის უტოლდება წინაზურგის ზომას.

ფრთების ჩანასახების გარდა, მატლების ასაკების განსხვავება ხდება ასევე ულვაშების ნაწევრების რაოდენობის მიხედვით: 13-დან - პირველი ასაკის შემთხვევაში, 25-35-მდე - მე-5 ასაკის მატლებში, ასევე გარეგანი გენიტალიების ფორმისა და განვითარების მიხედვით. მატლების ზომები იზრდება ასაკების ზრდასთან ერთად: მატლის განვითარების მთელი პერიოდის განმავლობაში, სხეულის სიგრძე იზრდება სამი-ხუთჯერ, ხოლო მათი წონა მატულობს თითქმის ორჯერ, ყოველი კანცელის შემდეგ. დაანგარიშებულია, რომ კალიების ბუნებრივი სიკვდილიანობის დაახლოებით 90%-მდე მოდის მატლების პირველი ასაკის პერიოდზე. სწორედ ამ პერიოდში, ანუ თავისი სიცოცხლის პირველ კვირაში, ახალგამოსული მატლები ყველაზე მეტად მგრძობიარეები არიან არახელსაყრელი კლიმატური პირობებისა და ბუნებრივი მტრების ზემოქმედების მიმართ.

ყოველ შემდგომ ასაკთან ერთად იზრდება ჯოგების მიერ დაკავებული ფართობი. მაგალითად, მე-2 ასაკის ჯოგი დაახლოებით ორჯერ აღემატება ზომით პირველი ასაკის ჯოგს, ხოლო მე-5 ასაკს მიღწეული კალიების ჯოგი აფართოვებს დაკავებულ ფართობს 40-300-ჯერ, პირველ ასაკთან შედარებით. ამ ფაქტორს აქვს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა: რაც უფრო ადრე ჩატარდება კალიების საწინააღმდეგო დამუშავებები, მით უფრო ნაკლები ფართობის დამუშავება გახდება საჭირო. ამით შესაძლებელია დროის, რესურსების, პესტიციდების და ა.შ. ეკონომია.



სურ. 6. მატლების ასაკების და იმაგოს სტადიის განსაზღვრა ფრთების ჩანასახების (ფრთების) მიხედვით [ბეი-ბინკოს და მოშენკოს მიხედვით, 1951; ჯგრიანი კალიის *Arcyptera microptera* (Fischer von Waldheim, 1833) – ლაჩინინსკი და სხვები-დან., 2002]

პირველიდან მესამე ასაკამდე ფრთების ჩანასახები მიმართულია დაბლა; მეოთხე და მეხუთე ასაკებში ისინი ზემოდან არის განლაგებული.

3.2.1. მატლების ქცევა

დღე-ღამის განმავლობაში, ჯოგური ფაზის მატლების ქცევა მოიცავს სამ ძირითად პერიოდს: მოსვენება, კვება და მოძრაობა. ამ პერიოდების ხანგრძლივობა და მონაცვლეობა, პირველ რიგში, დამოკიდებულია ტემპერატურაზე. მაგალითად, თუ ტემპერატურა 10°C -ზე დაბლა ეშვება, მაშინ მატლები გადადიან სიცივით გამოწვეულ გარინდებაში, ხოლო თუ იგი ადის 48°C -ზე მაღლა, მაშინ ადგილი აქვს სითბური დეპრესიის მოვლენას. -5°C ტემპერატურაზე მატლები სრულად იყინებიან და მყინვები ხდებიან, თუმცა შეუძლიათ გაუძლონ ამგვარ გაყინვას ნახევარი საათის განმავლობაში. ხოლო თუ ამის შემდეგ ტემპერატურა აიწევს 0°C -მდე, მაშინ მატლები ღღებებიან და შეუძლიათ გააგრძელონ თავიანთი ცხოველქმედება რამე აშკარა დაზიანების გარეშე. ამდენად, ხანმოკლე წყინვები არ წარმოადგენს მატლებისთვის დიდ საფრთხეს. თუკი მინუს ტემპერატურა შენარჩუნდება რამდენიმე საათის განმავლობაში, მაშინ ამას შეიძლება მოჰყვეს მათი მასობრივი დაღუპვა.

როგორც წესი, მატლები ღამეს ატარებენ მცენარეებზე. მზის ამოსვლის შემდეგ, როდესაც ტემპერატურა მომატებას იწყებს, მატლები გროვდებიან მცენარეების განათებულ ნაწილებზე, ნიადაგზე ან ქვებზე და წარმოქმნიან ეგრეთ წოდებულ „მზის ჯოგებს“ (სურ. 7). ჩვეულებრივ ეს პროცესი გრძელდება დილის 6 საათიდან 8 საათამდე, რის შემდეგაც მზის ჯოგები ივანტება და მატლები იწყებენ კვებას, რომელიც შეიძლება გააგრძელონ ღამითაც. თუმცა დღე-ღამის ციკლში არის აქტიური კვების ორი პერიოდი - დილის და საღამოს. დილის კვება გრძელდება დაახლოებით ორი საათი. ის იწყება 8 საათიდან, $18-20^{\circ}\text{C}$ ჰაერის ტემპერატურისას. საღამოს კვება გრძელდება საათი/საათ-ნახევარი, დაახლოებით $17-18$ საათის პერიოდში, $20-22^{\circ}\text{C}$ ჰაერის ტემპერატურის პირობებში.



სურ. 7. მაროკოული კალიის პირველი ასაკის მატლების „მზის ჯოგები“

დილის კვების შემდეგ ჯოგური ფაზის მატლები იწყებენ გადაადგილებას. ჯოგების შეთანხმებული მოძრაობა - უცხოურ პუბლიკაციებში მას უწოდებენ „მარშირებას“ - ხდება დილის ათი საათიდან საღამოს 16-17 საათამდე. დღის ყველაზე ცხელ დროს, 12-დან 14 საათამდე, მარშირების ინტენსივობა იკლებს და მატლები შეძლებისდაგვარად ცდილობენ ჩრდილს შეაფარონ თავი. ჯოგების მიერ გავლილი მანძილი დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორზე: მატლების ასაკზე, ტემპერატურაზე, მცენარეული საფარის სიხშირესა და რელიეფზე. ამ საკითხს აქვს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა ნელა მოქმედი პრეპარატების გამოყენებით ბრძოლის ღონისძიების წარმოებისას. მაგალითად, ბიოლოგიური საშუალების ან ქიტინის სინთეზის ინჰიბიტორების გამოყენებისას. უფრო დაწვრილებით აღნიშნული საკითხი განხილული იქნება ცალკე გამოცემულ სახელმძღვანელოში, რომელიც მიეძღვნება კალიების საწინააღმდეგო დამუშავებებს.

რატომ იწყებენ მატლები მოძრაობას? ამ საკითხთან დაკავშირებით დღემდე არ არსებობს ერთიანი აზრი. გადაადგილების დაწყების მხოლოდ საკვების ძებნით ახსნა არასწორია, რადგანაც არცთუ ისე იშვიათად, მცენარეებით დაფარულ ნაკვეთებზე ჯოგის გავლისას, მატლები არ იკვებებიან.

ბოლო დროს პუბლიკაციებში გაჩნდა მითითებები იმასთან დაკავშირებით, რომ მატლები ცილებისა და მარილების ნაკლებობის შევსებას ცდილობენ თვისტომებზე თავდასხმის საშუალებით, ანუ კანიბალიზმით. ჯოგის პირველ რიგებში მოძრავი მატლები ცდილობენ თავიდან აიცილონ უკან მომავალი თავისიანების თავდასხმა, რომლებიც თავის მხრივ ცდილობენ მათ დაწვეას და კბენას. ამგვარად მოძრაობაში მოდის მთელი ჯოგი. ჩვენი აზრით, კანიბალიზმის მოვლენაზე მატლების მიგრაციის მამოძრავებელი ძალის მნიშვნელობის მიწერა გადამეტებულია და ის არ დასტურდება სხვა ავტორების მრავალრიცხოვანი სავსე კვლევებით.

3.2.2. კანცვლა

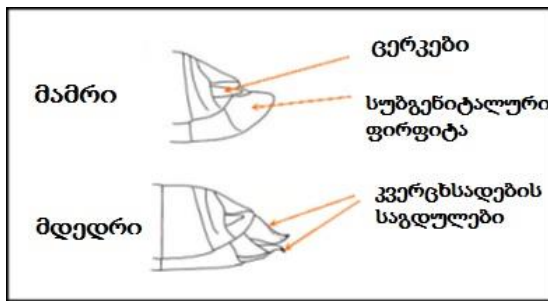
მატლის განვითარების პერიოდში, რომელიც ჩვეულებრივ მოიცავს ხუთ სტადიას (ასაკს), კალიები იზრდებიან ზომებში. ამ ასაკებს შორის ხდება კანცვლა (სურ. 8). ამგვარად, ჯოგური კალიები კანს იცვლიან ხუთჯერ. კანცვლამდე დაახლოებით ერთი დღით ადრე მატლების ზოგადი აქტივობა მცირდება. კანცვლამდე რამდენიმე საათით ადრე მატლები წყვეტენ კვებას, რომელსაც განაახლებენ კანცვლიდან ორი-სამი საათის შემდეგ. უშუალოდ კანცვლის წინ მატლები ადიან მცენარეებზე და ეკიდებიან მათზე თავდაყირა. რამდენიმე წუთის შემდეგ ძველი კანი სკდება წინაზურგის მიდამოებში, შემდეგი ასაკის მატლი თავისუფლდება მისგან და ვარდება მიწაზე. კანცვლის მთელი პროცესი საჭიროებს დაახლოებით ნახევარ საათს. ძველი კანი რამდენიმე ხანი რჩება მცენარეზე, ხოლო კანგამოცვლილი მატლი ისევ ადის მცენარეზე ან იმალება ჩრდილში. მისი გარსი რბილია, ხოლო შეფერილობა უფრო ღიაა, მაგრამ კანცვლიდან სულ რაღაც ორი-სამი საათის შემდეგ გარსი მყარდება, ხოლო შეფერილობა მუქდება. როგორც წესი, კანცვლა ყველაზე აქტიურად მიმდინარეობს დღის საათებში, დაახლოებით 10-დან 17 საათამდე.



სურ. 8. კალიების კანცვლის პროცესი (მეხუთე ასაკიდან იმაგოზე გადასვლა) მაროკოული კალის მაგალითზე.

3.3. იმაგო

მეხუთე ასაკის მატლები კანს იცვლიან ბოლოჯერ (სურ. 8) და გადაიქცევიან დაფრთიანებულ იმაგობად. თავიდან სქესობრივად მოუმწიფებელი იმაგოები აქტიურად იკვებებიან და რამდენიმე დღის შემდეგ კი იწყებენ ფრენას. პირველ დღეებში ფრენენ მოკლე მანძილზე, რამდენიმე მეტრზე, მაგრამ თანდათან გადაფრენის მანძილი იზრდება. სქესობრივი სიმწიფის პერიოდი, სახეობიდან გამომდინარე, გრძელდება რამდენიმე დღიდან რამდენიმე კვირამდე. სწორედ ამ დროს აწარმოებენ კალიების გუნდები ძირითადად მასობრივ გადაფრენებს და სერიოზულ ზიანს აყენებენ ველურად მზარდ და კულტურულ მცენარეებს. ამის შემდეგ კალიები იწყებენ აქტიურ შეწყვილებას. პრაქტიკული მიზნებიდან გამომდინარე საჭიროა კალიების სქესის განსაზღვრის შესწავლა. ამისთვის ხდება მუცლის დაბოლოების დათვალიერება: მამრებში ის წარმოადგენს ე.წ. სუბგენიტალურ ფირფიტას, ორი მოკლე წანაზარდით - ცერკებით, ხოლო მდედრებს, ცერკების გარდა, ასევე აქვთ კვერცხსადებიც, რომელიც შედგება ოთხი კაუჭისმაგვარი საგდულისგან (სურ. 9). განაყოფიერებიდან რამდენიმე დღის ან კვირის შემდეგ მდედრები იწყებენ კვერცხდებას. ნიადაგის მახასიათებლებს, პირველ რიგში კი მის მექანიკურ შემადგენლობას, კომპაქტურობას და ტენიანობას, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება კვერცხდებისთვის ადგილის შერჩევის დროს. კვერცხების დადებამდე მდედრი რამდენჯერმე სინჯავს ნიადაგს მუცლის დაბოლოების (რომელიც შეიცავს მრავალ ქემო-, მექანო- და ჰიგრორეცეპტორებიანი კვერცხსადების საგდულებს) ნიადაგში ჩარჭობის გზით. პარკუჭანები იღებენ ნიადაგის ზედა ფენაში, ამ დროს მუცელი რამდენჯერმე იზრდება სეგმენტებშიორის ელასტიკური მემბრანების გაწევის ხარჯზე (სურ. 4. კვერცხდება). თუ ნიადაგი არ იქნა მიჩნეული გამოსადეგად, მდედრი ამოაძრობს კვერცხსადებს და გადადის სხვა ადგილზე. იმ ადგილის გამორჩევა, სადაც მდედრები ცდილობდნენ კვერცხის დადებას, შესაძლებელია მრავალი ნახვრეტებით ნიადაგის ზედაპირზე. ამგვარი, საგულდაგულო „ზონდირება“ სრულად გამართლებულია: სწორედ ნიადაგი წარმოადგენს იმ გარემოს, რომელშიც კალიები (კვერცხის სტადიაზე) ატარებენ წლის განმავლობაში დაახლოებით ცხრა თვეს. საკუთრივ კვერცხდების პროცესი საჭიროებს ჩვეულებრივ 30-40 წუთს. მიუხედავად იმისა, რომ კვერცხები შეიძლება დაიდოს სხვადასხვა დროს, რამდენიმე კვირის ან საერთოდ რამდენიმე თვის განმავლობაში, გაზაფხულზე გამოსვლის პროცესი პრაქტიკულად ერთდროულად მიმდინარეობს.



სურ. 9. კალიების სქესობრივი განსხვავება მუცლის დაბოლოების აგებულების მიხედვით

3.4. პარკუჭანები

კალიების მდედრები კვერცხებს დებენ არა ცალ-ცალკე, როგორც ეს ხდება მაგალითად კუტკალიებსა და ჭრიჭინებში, არამედ ჯგუფებად. დადების დროს კვერცხები იფარება და მაგრდება მდედრების დანამატი ჯირკვლებიდან გამოყოფილი ქაფისმაგვარი სეკრეტით, რომელიც მყარდება და ქმნის სპეციალურ წარმონაქმნს - ე.წ. პარკუჭანას. პარკუჭანა უნიკალური „მოწყობილობა“, რომელიც ახასიათებს მხოლოდ კალიებს.

კვა-ში გავრცელებული კალიების სამი ჯგუფური სახეობის პრაქტიკული სახელმძღვანელო

პარკუჭანების დახმარებით ემბრიონები ინარჩუნებენ ცხოველქმედების უნარს გარემოს ექსტრემალურ პირობებში. გარედან კვერცხები დაცულია მეტნაკლებად მყარი კედლებით, რომელიც შედგება მდედრების სკერეტთან შერეული ნიადაგის და მცენარეული ნარჩენების ნაწილაკებისგან. ამგვარი კედლების საშუალებით კალიების ემბრიონები უპრობლემოდ უძლებენ მაღალ და დაბალ ტემპერატურას, ტენის სიჭარბეს ან ნაკლებობას. ტემპერატურა ნიადაგის ზედა ფენაში, სადაც ხდება პარკუჭანების დადება, მერყეობს $+40^{\circ}\text{C}$ -დან ზაფხულში, -40°C -მდე ზამთარში, პარკუჭანები რამდენიმე თვის განმავლობაში შეიძლება დაფარული იყოს წყალმომარაგების შედეგად (მაგალითად, აზიური გადამფრენი კალიის შემთხვევაში), მაგრამ მიუხედავად ამისა მატლები გამოდიან დადგენილ ვადებში. ჩვენში გავრცელებული კალიების უმეტესობა იზამთრებს კვერცხის სტადიაზე. სწორედ ამიტომ ეს ემბრიონული სტადია წარმოადგენს ყველაზე ხანგრძლივს (ზოგჯერ ცხრა-ათ თვემდე) კალიების წლიური ციკლის განმავლობაში. აღსანიშნავია, რომ პარკუჭანების ფუქცია არ შემოიფარგლება მხოლოდ კვერცხებისთვის დამცავი ბარიერების შექმნით. კალიების ემბრიონები, ცოცხალი ორგანიზმების მსგავსად, სუნთქავენ და ვითარდებიან (იხ. განყოფილება 3.1), ამიტომაც პარკუჭანებში მიმდინარეობს წყლისა და გაზთა ცვლა, გამტარუნარიანი კედლების საშუალებით.

სახეობის მიხედვით პარკუჭანები განსხვავდებიან ფორმით, ზომით და კვერცხების რაოდენობით, რომლებიც ჩვენი ფაუნის სახეობებში შეიძლება იყოს 4-დან 150-მდე. ბუნებაში კალიების მდედრები, ჩვეულებრივ, დებენ ორიდან ოთხამდე პარკუჭანს (ზოგჯერ ექვსამდეც) ერთი-ორი კვირის ინტერვალით. თითოეული მდედრის მიერ დადებული პარკუჭანების რაოდენობა დამოკიდებულია საკვების ხელმისაწვდომობაზე და ამინდის პირობებზე: თბილი და ხელსაყრელი ამინდების პირობებში მდედრები აგრძელებენ პარკუჭანების დადებას, მაგრამ თუ დაიწყება ადრეული წაყინვები, მდედრები ილუპებიან. როგორც წესი, პირველი პარკუჭანები უფრო მეტ კვერცხს შეიცავს, ვიდრე ბოლოს დადებულები.

3.5. რიცხოვნობის დინამიკა და მავნეობა

კალიები ბალახოვან ბიოცენოზებში ცხოველთა ერთ-ერთი ძირითადი ჯგუფია. მათი რიცხოვნობა შეიძლება აღწევდეს ათასს 1 მ^2 -ზე, ხოლო მათი მშრალი წონა - რამდენიმე ტონას 1 ჰა -ზე. მაღალ რიცხოვნობასთან ერთად კალიების გაუმადლობა და ნაირჭამიობა წარმოადგენს მათი მაღალი მავნეობის მიზეზს. დაანგარიშებულია, რომ კალიები მოიხმარენ მიწისზედა ფიტომასის დაახლოებით 30%-ს, ხოლო მათი მასობრივი აფუთქარების წლებში შეუძლიათ მთლიანად გაანადგურონ მცენარეული საფარი გამრავლების ადგილებში. პრაქტიკულად ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურა, ასევე სათიბები და საძოვრები, წარმოადგენენ კალიების თავდასხმის სამიზნეებს. ამასთან ერთად კალიები, როგორც ბალახოვანი ბიოცენოზის განუყოფელი კომპონენტი, თამაშობენ მნიშვნელოვან როლს საკვები ნივთიერებების წრებრუნვაში. დაბალი რიცხოვნობისას ისინი ასტიმულირებენ კიდევ მცენარეების ზრდას, ხოლო კალიების ექსკრემენტები - ნიადაგის კარგი სასუქია.

კალიების პოპულაციებს ახასიათებს რიცხოვნობის მკვეთრი მერყეობა, თანაც დაბალი რიცხოვნობის პერიოდი (დეპრესია) შეიძლება შეიცვალოს მასობრივი გამრავლების (აფუთქარება) პერიოდით. პოპულაციის რიცხოვნობა რეგულირდება ფაქტორების სამი ძირითადი ჯგუფით: აბიოტური (ამინდის პირობები), ბიოტური (ბუნებრივი მტრები) და ანთროპოგენური (კალიების საწინააღმდეგო ღონისძიებები). სხვა ანთროპოგენურ ფაქტორებს, მაგალითად, მდინარეების ქვედაწელში წყლის ნაკადების რეგულირებას ან საქონლის მიერ სტეპების გადაძოვებას, ასევე შეუძლია მნიშვნელოვანი როლი ითამაშოს კალიების მასობრივი გამრავლების საქმეში.

ამინდის პირობებზე საუბრისას საჭიროა აღინიშნოს, რომ ცხელი და გვალვიანი წლები, როგორც წესი, ხელსაყრელია კალიების რიცხოვნობის გაზრდისათვის. ეს აიხსნება იმით, რომ ცხელი და გვალვიანი ამინდების

დროს კალიები ვითარდებიან უფრო სწრაფად და ნაკლებად ავადდებიან სხვადასხვა დაავადებით. შედეგად მატულობს კალიების სიცოცხლისუნარიანობა და ნაყოფიერება, რაც იწვევს პოპულაციის რიცხოვნობის ზრდას. სწორედ ამიტომ კლიმატის გლობალური დათბობა ქმნის კალიების მავნეობის გაზრდის წინაპირობებს. გლობალური დათბობის გამო ფართოვდება კალიების განედური და სიმაღლის არეალები, იცვლება მათი ფენოლოგია და განვითარების სიჩქარე, რაც ზოგიერთ სახეობას საშუალებას აძლევს აწარმოოს უკვე არა ერთი, როგორც ადრე, არამედ ორი თაობა წელიწადში.

კალიების ბუნებრივი მტრები მრავალრიცხოვანია, მრავალგვარია და მათ შეუძლიათ ზემოქმედება კალიების სასიცოცხლო ციკლის ყველა სტადიაზე - კვერცხზე, მატლსა და იმაგოზე. როდესაც კალიების რიცხოვნობა შედარებით დაბალია, ბუნებრივი მტრები მნიშვნელოვანი შემაკავებელი ფაქტორია, ისინი საკმაოდ ეფექტიანად ეწინააღმდეგებიან მათი პოპულაციის ზრდას. თუმცა მასობრივი გამრავლებისას, ანუ კალიების რიცხოვნობის პიკის პერიოდში, ბუნებრივი მტრების მარეგულირებელი როლი პრაქტიკულად არ იგრძნობა. სამაგიეროდ მათი მონაწილეობა შესამჩნევი ხდება კალიების რიცხოვნობის დინამიკის შემცირების ფაზაში და შეუძლიათ დააჩქარონ აფუთქარების დასრულება.

რაც შეეხება ანთროპოგენურ ფაქტორს, ფართომასშტაბიანი კალიების საწინააღმდეგო ღონისძიებების შედეგად კალიების რიცხოვნობა, მართალია, გარკვეულწილად მცირდება, თუმცა მათი საშუალებით აფუთქარების სრულად „ჩაქრობა“, როგორც წესი, ვერ ხერხდება. ამას გარდა, ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა, არცთუ ისე იშვიათად, თვითონ ქმნის ხელსაყრელ პირობებს კალიების მასობრივი გამრავლებისთვის. მიწათმოქმედების დაბალი კულტურა, საქონლის მიერ ძლიერი გადაძოვება, მიტოვებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები - ყველაფერი ეს ხელს უწყობს კალიების რიცხოვნობისა და მავნეობის ზრდას. ამიტომ ძალზე მნიშვნელოვანია, რომ კალიებთან საბრძოლველად დადგენილი უწყებების მალისხმევა მიმართული იყოს არა იმდენად კალიების აფუთქარების „ხანძრის ჩასაქრობად“, არამედ მისი თავიდან ასაცილებლად. პრევენციული სტრატეგია - ყველაზე უფრო ეფექტიანი, ეკონომიური და ეკოლოგიურად უსაფრთხო საშუალებაა კალიისებრთა მავნეობით მიყენებული ზარალის შესამცირებლად. მის განსახორციელებლად აუცილებელია იმის გაგება, თუ რომელმა ფაქტორებმა შეიძლება გამოიწვიოს კალიების რიცხოვნობის გაზრდა და რა უნდა გაკეთდეს იმისთვის, რომ ამ ფაქტორების მნიშვნელობა შემცირდეს მინიმუმამდე. მოცემული სახელმძღვანელო ეძღვნება საფუძველთა საფუძველს - კალიების ბიოლოგიას, ეკოლოგიასა და ქვევას - რომელთა ცოდნასაც უნდა დაეყრდნოს კალიებთან ბრძოლის ნებისმიერ სტრატეგია და ტაქტიკა.

წინამდებარე სახელმძღვანელოს შემდგომ თავებში წარმოდგენილია ინფორმაცია კავკასიისა და ცენტრალური აზიის ტერიტორიაზე (კვა) გავრცელებული ჯოგური კალიების იმ სამი სახეობის შესახებ. ესენია:

იტალიური კალია *Calliptamus italicus* (L., 1758),

მაროკოული კალია *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) და

აზიური გადამგრენი კალია *Locusta migratoria migratoria* L., 1758.

სამივე სახეობა მიეკუთვნება ოჯახს Acrididae.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამ სამი სახეობის გარდა კავკასიისა და ცენტრალური აზიის ქვეყნებში ზოგჯერ ყოფილა უდაბნოს კალიის *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775), ოჯახიდან Acrididae, ქვეოჯახი Cyrtacanthacridinae, შემოფრენის შემთხვევები. აღნიშნული სახეობის მასობრივი შემოფრენა დაფიქსირდა 1929 წ. ცენტრალურ აზიაში და 1930 წ. სამხრეთ კავკასიაში. ბოლო, მეტ-ნაკლებად მასობრივი შემოფრენა, მოხდა 1962 წელს თურქმენეთში.

კვა-ში გავრცელებული კალიების სამი ჯოგური სახეობის სახელმძღვანელო

გარდა ამისა, უდაბნოს კალიას საკმაოდ რეგულარულად შეუძლია ირანიდან სამხრეთ ავღანეთში გადაფრენა. როგორც წესი, შემოფრენილი გუნდები შედგება სქესობრივად მოუმწიფებელი, ვარდისფერი იმაგოებისგან (სურ. 10ა), რომლებიც სქესობრივი სიმწიფის მიღწევისას ყვითლდებიან (სურ. 10ბ). უდაბნოს კალიის კვერცხები დიაპაუზის გარეშე ვითარდებიან და კვერცხდებიდან უკვე ორი-სამი კვირის შემდეგ იჩეკებიან მატლები. ჯოგური ფაზის მატლებს აქვთ მკვეთრი კონტრასტული შეფერილობა (სურ. 10გ). გამომდინარე იქიდან, რომ აღნიშნულ სახეობას არ გააჩნია მუდმივი კვერცხდების ადგილები კვა-ს ტერიტორიაზე, წინამდებარე სახელმძღვანელოში იგი არ არის განხილული დაწვრილებით.



სურ. 10. უდაბნოს კალია *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775)

ა – სქესობრივად მოუმწიფებელი იმაგო; ბ – სქესობრივად მომწიფებული იმაგო; გ – ჯოგური ფაზის მე-5 ასაკის მატლების ჯოგი

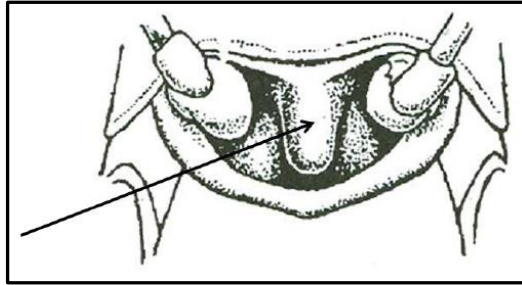
4. იტალიური კალია



სურ. 11. იტალიური კალიის *Calliptamus italicus* (L., 1758) იმეგო

კვა-ში გავრცელებული კალიების სამი ჯოგური სახეობის სახელმძღვანელო

იტალიური კალია (სურ. 11) მიეკუთვნება ქვეოჯახს *Calliptaminae* (*Calopteninae*). ამ ქვეოჯახის კალიების დამახასიათებელ ნიშან-თვისებას წარმოადგენს ქვედა მხრიდან დათვალიერების დროს წინამკერდის კარგად შესამჩნევი კონუსური ამობურცულობა, წინა ფეხების მენჯებს შორის (სურ. 12).



სურ. 12. წინამკერდი ამობურცულობა (მითითებულია ისრით)
(ბეი-ბიენკო და მიშენკო, 1951-ს მიხედვით)

4.1. არეალი



სურ. 13. იტალიური კალიის არეალი (წითელი ხაზი) და მოლიანად გვარის *Calliptamus* (მწვანე ხაზი)(ატლანტიკის ოკეანეში მდებარე კუნძულების გარდა)
(სერგეევი და სხვ., 2017-ის მიხედვით)

იტალიური კალიის არეალი (სურ. 13) ძირითადად მოიცავს ხმელთაშუა ზღვისპირეთსა და აზიის დასავლეთ ნაწილს. ჩრდილოეთით ეს სახეობა აღწევს ევროპის ცენტრალურ ნაწილამდე, სადაც გვხვდება მისი ძალზე გამეჩხერებული პოპულაციები (გერმანიის სამხრეთი ნაწილი, პოლონეთი თითქმის მთლიანად; არაშავმიწანიადაგების სამხრეთით; პრაქტიკულად ყველა ევროპული ტყე-სტეპები თათრეთამდე) და დასავლეთ ციმბირის ტყე-სტეპების ზონამდე. სახეობა სამხრეთით საკმაოდ ფართოდ არის განსახლებული ხმელთაშუა ზღვის ჩრდილოეთ სანაპიროს გასწვრივ და აზიის სამხრეთ-დასავლეთში. ასევე ის გვხვდება ირანსა და ავღანეთში, მაგრამ ვერ აღწევს მათ სამხრეთ საზღვრებამდე. მათ საყვარელ საარსებო გარემოს წარმოადგენს მშრალი სტეპები და ნახევარუდაბნოები, ბალახის მოზაიკური საფარით, სადაც უპირატესად წარმოდგენილია ავშნის (*Artemisia spp.*) სხვადასხვა სახეობა. არეალის სამხრეთ ნაწილში (მაგალითად, უზბეკეთი, ტაჯიკეთი და თურქმენეთი) იტალიური კალიის საარსებო გარემოს წარმოადგენს ძირითადად მდინარის დაბლობები და ოაზისები, ამიტომ ლიტერატურის ძველ წყაროებში გვხვდება მისი სხვა სახელი „ოაზისის კალია“. აღნიშნული სახეობა ფართოდ არის გავრცელებული ასევე ტიან-შანის, პამირო-ალაის და კოპეტდაგის მთებში. სამხრეთ კავკასიაში იტალიური კალია საკმაოდ მავნეობს ადმოსავლეთ საქართველოში, სომხეთში და აზერბაიჯანის გარკვეულ ნაწილში.



სურ. 14. ავშნიანი ყამირი - იტალიური კალიის საყვარელი საარსებო გარემო

იტალიური კალიის მასობრივი გამრავლებით გამოწვეული აფუთქარების ფორმირების ძირითად ზონას წარმოადგენს ყაზახეთი და მისი მიმდებარე რუსეთის რეგიონები: ვოლგისპირეთი და დასავლეთ ციმბირის სამხრეთი ნაწილი. ამ ზონებში კალია უპირატესობას ანიჭებს ავშნიან (*Artemisia spp.*) ყამირებს და გადაძოვებულ სამოვრებს (სურ. 14).

4.2. მორფოლოგია

4.2.1. იმაგო

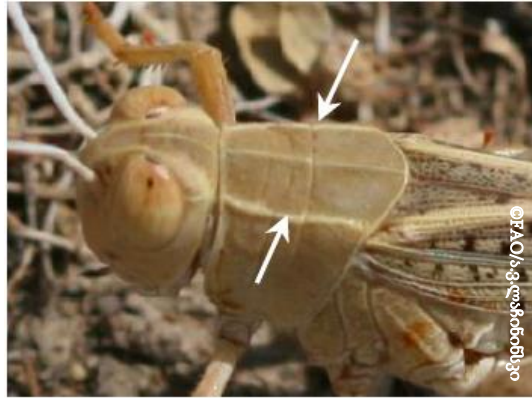
საშუალო ზომისაა, მსხვილი (სურ. 11, 15-17). სქესობრივი დიმორფიზმი ძლიერად არის გამოხატული: მამრები, როგორც წესი, მდედრებზე მნიშვნელოვნად მცირე ზომის არიან (ცხრილი 1; სურათი 17). წინაზურგი X-ის მაგვარი ხაზების გარეშე, გამოკვეთილი გვერდითი ზოლებით (სურ. 16).



სურ. 15. იტალიური კალის იმაგო საზამთროზე

ცხრილი 1. იტალიური კალის იმაგოს მორფოლოგიური მახასიათებლები

სქესი/მახასიათებელი	სხეულის სიგრძე, მმ	წინაფრთის სიგრძე, მმ	უკანა ბარძაყების სიგრძე, მმ
მამრი	14,5–28,7	7,7–22,2	6,1–15,0
მდედრი	21,9–41,6	11,0–32,0	8,3–24,6

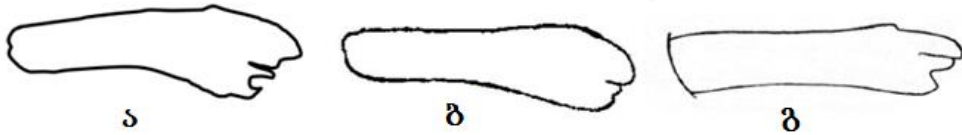


სურ. 16. გვერდითი ზოლები იტალიური კალიის წინაზურგზე (მითითებულია ისრებით)

წინა ფრთები კარგად განვითარებულია. უკანა ბარძაყები მსხვილი და მოკლეა. შეფერილობა ძალზე მრავალფეროვანია: მოშავო-მურა, რუხი-მოყავისფრო, ზოგჯერ მოთეთრო. ხშირად ვითარდება ღია ფერის სიგრძივი ზოლები (განსაკუთრებით, წინაზურგის გვერდითი ზოლების გასწვრივ) და ლაქები. უკანა ფრთები ძირითადად ვარდისფერია. უკანა ბარძაყები შიგნიდან წითელი ან ვარდისფერია, ორი არასრული მოშავო სარტყლით. უკანა წვივები წითელი ან ვარდისფერია. მამრის ცერკები წვეროსკენ მკვეთრად არის გაფართოებული; ქვედა მარწუსს ძალიან მკვეთრი ბასრი კბილანები აქვს (სურ. 18ა).



სურ. 17. იტალიური კალიის კოპულაცია მამრი (ზემოდან) მდედრზე მცირე ზომისაა



სურ. 18 *Calliptamus* Audinet-Serville გვარის მამრების ცერკები

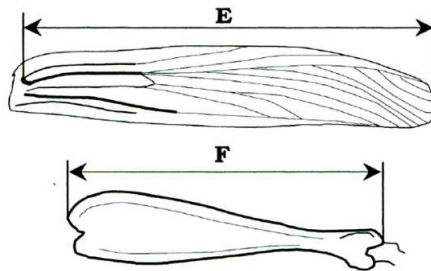
(ბეი-ბიენკოს და მიშენკოს, 1951 და ლაჩინინსკის და სხვების, 2002 მიხედვით)

ა – იტალიური კალია *C. italicus*; ბ – თურანული კალია *C. turanicus*; B – ურწყავების კალია *C. Barbarous*

4.2.1.1. ერთეული და ჯოგური ფაზების განსხვავება

ამ კალიის ფაზების შეფერილობებს შორის მკვეთრი განსხვავება არ არსებობს და ამით მოცემული სახეობა განსხვავდება უმეტესობა სხვა ჯოგური კალიებისგან. საერთო ჯამში ჯოგური ფაზის ინდივიდები შედარებით უფრო დიდებია, ხოლო მათი წინაფრთები და ფრთები რამდენადმე უფრო გრძელია, ვიდრე ერთეული ფაზის შემთხვევაში. შეგახსენებთ, რომ ერთეული და ჯოგური ფაზები უპირველეს ყოვლისა განსხვავდება ერთმანეთისგან ქცევით (იხ. თავი 2).

ტრადიციულად, ჯოგური კალიების შემთხვევაში იყენებენ წინაფრთის სიგრძის (E) უკანა ბარძაყის სიგრძესთან (F) თანაფარდობის ინდექსს. იტალიური კალიის ერთეული ფაზის ინდივიდებს ამ მაჩვენებლის E/F სიდიდე არ აღემატება 1,40-ს მდედრებში და 1,42-ს მამრებში, ხოლო ტიპურ ჯოგურ ინდივიდებს ახასიათებთ ინდექსი $>1,61$ (მდედრები) და $>1,63$ (მამრები). თუ როგორ უნდა გაიზომოს სწორად წინაფრთების და უკანა ბარძაყების სიგრძე, ნაჩვენებია სურ. 19-ზე. ამისათვის ყველაზე უკეთესია შტანგენცირკულის გამოყენება.



სურ. 19. გაზომვები, რომლებსაც იყენებენ ჯოგური კალიების ფაზური მდგომარეობის განსასაზღვრავად

(ლაჩინინსკის და სხვები., 2002 -ის მიხედვით)

E – წინაფრთის სიგრძე; F – უკანა ბარძაყის სიგრძე

4.2.1.2. ახლომდგომი სახეობები

Calliptamus-ის გვარის რამდენიმე სახეობა გარეგნულად წააგავს იტალიურ კალიას და მათი განსხვავება (განსაკუთრებით მატლების ან ზრდასრული მდედრების) საკმაოდ ძნელია. თურანული კალია *Calliptamus turanicus* Serg. Tarbinsky, 1930 განსხვავდება იტალიურისგან უფრო დიდი ზომებით და ერთფეროვანი, მუქი ლაქების და სარტყელების არმქონე უკანა ბარძაყის შიდა მხარით. ურწყავების კალია *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) განსხვავდება იტალიურისგან ძირითადად ნარინჯისფერი უკანა წვივებით, მაშინ როდესაც იტალიური კალიის შემთხვევაში ისინი ვარდისფერი ან წითელია. ამის გარდა *Calliptamus*-ის გვარის სახეობები განსხვავდებიან ერთმანეთისგან მამრების ცერკების ფორმების მიხედვით.

(სურ. 18ა-გ). უნდა აღინიშნოს, რომ ურწყავების კალიები იშვიათად ქმნიან დიდ ჯგუფებს და ქვევის მიხედვით, როგორც ჩანს, წარმოადგენენ არაჯოგურ სახეობას. თურანულ კალიას აშკარად უჭირავს გარდამავალი მდგომარეობა ტიპურ ჯოგურ და არაჯოგურ სახეობებს შორის, რადგანაც ზოგჯერ, იშვიათად, მათ შეუძლიათ წარმოქმნან ჯოგები და გუნდები, რომელთაც აქვთ ჯგუფურად გადაადგილების უნარი.

4.2.2. მატლები (სურ. 20)

მატლების სტადია ხუთია. მათი განსხვავება ყველაზე უფრო იოლია ფრთის ჩანასახების მიხედვით (სურ. 6). მატლების სხვა განმასხვავებელი ნიშან-თვისებები წარმოადგენილია ცხრილი 2-ში.



სურ. 20. იტალიური კალიის მე-3 და მე-4 ასაკის მატლები

ყვითელი ისრები: მე-3 ასაკი; თეთრი ისრები: მე-4 ასაკი. მიაქციეთ ყურადღება ფრთების ჩანასახების განლაგებას: მე-3 ასაკის მატლებში ისინი დაბლა არის მიმართული, ხოლო მე-4 ასაკის მატლებში ისინი ზურგზეა განლაგებული და ზემოთ არის მიმართული.

4.2.3. პარკუჭანა

პარკუჭანა (სურ. 21) სიგრძეში 22,0–42,0 მმ-ია, ცილინდრული, რკალისებრი, საკმაოდ თხელია (3,5–4,0 მმ ზედა და 4,0–6,0 მმ ქვედა ნაწილში), შედგება ორი ნაწილისგან. ზედა ნაწილი 10–21 მმ-ია, წარმოადგენს გამჭვირვალე, მოთეთრო, ქაფისებრი სეკრეტის საცობს. პარკუჭანას ქვედა ნაწილში მოთავსებულია კვერცხები და სეკრეტის საცობისგან გამოყოფილია ტიხრით, მისი სიგრძეა 10–22 მმ, დიამეტრი 5,5–6,6 მმ. მყარი, შედარებით თხელი კედლები შედგება ნახევრადქაფისებრი მყარი მასის და ნიადაგის ნარევისგან.

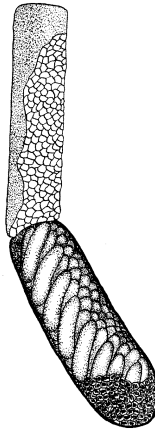
კვაში გავრცელებული კალიების სამი ჯგოფური სახეობის სახელმძღვანელო

კვერცხები (20-60, ძირითადად 30-45 ცალი) განთავსებულია ოთხ, ძალზედ მჭიდრო რიგად, რომლებიც მდებარეობს 45–80°-იანი კუთხით კედლების მიმართ, მყარად არიან ჩამაგრებული მქრქალი, მორუხო-მოყვითალო, გაუმჭვირვალე სეკრეტით.

ცხრილი 2. იტალიური კალიის მატლების ასაკების მორფოლოგიური ნიშან-თვისებები

მატლების ასაკი	სხეულის სიგრძე, მმ	უკანა ბარძაყის სიგრძე, მმ	ულვაშების ნაწევრების რაოდენობა
I	5,0–6,0	2,5–3,0	13
II	6,0–7,0	3,8–5,5	16–17
III	11,0–16,0	5,0–8,0	18–22
IV	10,0–22,0	7,0–12,0	21–23
V	12,0–28,0	9,0–15,0	23–24

სიცოცხლის განმავლობაში მდებარი დებს რამდენიმე, როგორც წესი, ოთხ-ექვს პარკუჭანას. შესაბამისად, სეზონის განმავლობაში ერთ მდებარს შეუძლია დადოს 150-მდე კვერცხი. სეზონის ბოლოს დადებული პარკუჭანები შედარებით მცირე ზომისაა, კვერცხებიც მათში უფრო მცირე ზომისაა და განლაგებულია ორ-სამ რიგად. მასობრივი გამრავლების პირობებში წარმოიქმნება პარკუჭანების ძალზედ მჭიდრო განლაგება - საშუალოდ 400-800 ერთეული მ²-ზე, მაქსიმალური რაოდენობა - 10 000-მდე ერთეული 1 მ²-ზე.



სურ. 21. იტალიური კალიის პარკუჭანა
(ლაჩინისკი და სხვ., 2002-ის მიხედვით)
ვერტიკალური ზოლი მარცხნივ შეესაბამება 10 მმ-ს.

4.3. ბიოლოგია და ეკოლოგია

იტალიური კალია - ეკოლოგიურად პლასტიკური სახეობაა, რომელსაც შეუძლია დასახლდეს ერთმანეთისგან განსხვავებულ სტაციებზე: ავშნით დაფარული გაუნაშენიანებელი ადგილები, გზების მიმდებარე ტერიტორიები, მომიჯნავე ადგილები, მინდვრების ნაპირა ნაწილები, მიტოვებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები და სხვა სახნავად გამოუსადეგარი მიწები. არც თუ ისე იშვიათად, ამ კალიის საარსებო ადგილები წარმოიქმნება ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედების, მაგალითად, გადამოვების შედეგად.

საკვები მცენარეები: იტალიური კალია ფართო პოლიფაგია, რომელსაც შეუძლია დააზიანოს სხვადასხვა გვარის მცენარეები. მიუხედავად ამისა, უპირატესობას ანიჭებს ორლებნიანებს. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან ყველაზე მეტად აზიანებს: მხესუმზირას, პარკოსნებს, წიწიბურას, კარტოფილს, ბაღჩეულებს, ბამბას, სელს, ხახვს, ბოსტნეულებს, ასევე სხვადასხვა სახის მარცვლოვნებს, მათ შორის ხორბალს და სიმინდს. მარცვლოვნებში ხშირად ამოჭამენ მარცვლებს, აკვნეტენ თავთავებს ან საგველას. იტალიურ კალიას შეუძლია იკვებოს სამკურნალო და ეთერზეთოვანი მცენარეებითაც, ის თავს ესხმის ხეხილოვნებს, ბუჩქოვნებს და ახლად დარგული ტყის ჯიშების ნერგებს. ამ კალიის მიერ დაზიანებული ველურად მზარდი მცენარეების ჩამონათვალიც საკმაოდ ვრცელია. მათ შორის უპირატესობას ანიჭებს ავმანს, ველურად მზარდ მარცვლოვნებსა და პარკოსნებს.

ფენოლოგია: იტალიური კალიის მატლების გამოსვლა იწყება შედარებით გვიან, ძირითადად მაისის ბოლოს-ივნისის დასაწყისში. მაროკოული კალიისგან განსხვავებით, მათი გამოსვლა დროში გაწელილია და ერთსა და იმავე სტადიაზე შეიძლება გაგრძელდეს რამდენიმე (ზოგჯერ ექვსი-შვიდი) კვირა. ამის გამო, იტალიური კალიის ჯოგებში შეინიშნება ყველა ასაკის მატლების არსებობა, პირველიდან მეხუთემდე, ზოგჯერ იმაგოც კი. აღნიშნულიდან გამომდინარე, იქმნება გარკვეული სირთულეები დამუშავების ვადების შერჩევასთან დაკავშირებით: თუ ჩატარდება ძალიან ადრე, მაშინ დამუშავების შემდეგ მოსალოდნელია, რომ დაიწყოს გამოსვლის მეორე „ტალდა“, ხოლო თუ ჩატარდება ძალიან გვიან, მაშინ პოპულაციის მნიშვნელოვანმა ნაწილმა შეიძლება მოასწროს დაფრთიანება. ასე რომ, იტალიური კალიის საწინააღმდეგო დამუშავების შესაფერისი მომენტის „გამოცნობა“ არც ისე იოლია.

გამოსვლის შემდეგ, იტალიური კალიის მატლები ხშირად გროვდებიან მინდვრების განაპირა ადგილებზე, გზების პირას და ა.შ. მზარდ სარეველებზე (სურ. 22), ხოლო აქედან კი იწყებენ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნათესებზე განსახლებას. ამიტომ, ძალზე მნიშვნელოვანია სარეველების საწინააღმდეგო ღონისძიებების დროულად გატარება. მათი განადგურების შემდეგ კალიებს აღარ ექნებათ მატლების ჯგუფების წარმოქმნის საშუალება.

იტალიური კალიის ჯოგური ფაზის მატლები წარმოქმნიან ჯოგებს, რომლებიც იწყებენ მიგრაციას მე-2 ასაკიდან. უფროსი ასაკის მატლების ჯოგის მიერ ერთ დღეში დაფარული მაქსიმალური მანძილი შეადგენს 400 მეტრს, ხოლო საერთოდ, მატლების განვითარების პერიოდში, ჯოგს შეუძლია გადაადგილდეს რამდენიმე კილომეტრის მანძილზე.

იტალიური კალიის ჯოგების ფორმა შეიძლება იყოს მომრგვალო, ოვალური ან ზოლისებრი, ხოლო ზომები იწყება რამდენიმე კვადრატული მეტრიდან და გვხვდება 10 კილომეტრამდე სიგრძის და 100 მეტრი სიგანის ფართობზე გაშლილი ჯოგებიც. ამ კალიის მატლების განვითარება მიმდინარეობს შედარებით ნელა, ვიდრე მაროკოულის და აზიური გადამფრენი კალიის შემთხვევაში. თბილ წლებშიც კი, ჯოგური ფაზის შემთხვევაში, მასობრივი გამოსვლიდან მასობრივ დაფრთიანებამდე გადის დაახლოებით 40-45 დღე, ხოლო ერთეული ფაზის შემთხვევაში კი 55-70 დღე. დაფრთიანების შემდეგ სქესობრივად მომწიფებას სჭირდება 6-15 დღე. ამის შემდეგ იწყება აქტიური შეწყვილება, ხოლო კიდევ 10-15 დღის შემდეგ მდედრები იწყებენ კვერცხდებას. აღნიშნულიდან გამომდინარე, როგორც წესი, კვერცხდება იწყება დაფრთიანებიდან 16-30 დღის შემდეგ, ჩვეულებრივ ივლისის მეორე ნახევარში და შეიძლება გაგრძელდეს სექტემბრის ბოლომდე. კალიების მასობრივი კვდომა ხდება სექტემბრის ბოლოს - ოქტომბრის დასაწყისში.

იტალიური კალია კვერცხებს დებს მრავალნაირ სუბსტრატში, უპირატესობას ანიჭებს ნიადაგის ღია, კარგად გათბობად ადგილებს (სურ. 23). არც თუ ისე იშვიათად, კვერცხებს დებენ ნასვენებ ფართობებზე, რომლებზეც იზრდება ავმანი და სხვა ბალახოვანი მცენარეები.

როგორც წესი, უპირატესობა ენიჭება ქვიშნარ და ქვიშიან თიხნარებს, თუმცა ცნობილია კვერცხდების შემთხვევები ბუსნოს მჭიდრო მცენარეებში და გზების ასფალტის ნაპრალებშიც კი. მასობრივი გამრავლების აფეთქებისას პარკუჭანების საშუალო სიმჭიდროვემ შეიძლება შეადგინოს 400-800 ერთეული მ²-ზე, ხოლო მაქსიმალური სიმჭიდროვე შეიძლება იყოს 10 000 ერთეული მ²-ზე, რაც წარმოადგენს აბსოლუტურ რეკორდს კალიების სახეობებს შორის.



სურ. 22. იტალიური კალიის უმცროსი ასაკის მატლების ჯგუფები სარეველებზე

ჯგოფური ფაზის იმაგოები ქმნიან გუნდებს, რომლებიც ფრენენ 20-30 (იშვიათად 40-60) კმ-ს დღეში, ხოლო საერთო ჯამში იმაგო, თავისი არსებობის პერიოდში, ფრენს 200-300 კმ მანძილზე. გარდამავალი ფაზის იტალიური კალიის შემთხვევაში აღნიშნულია მხოლოდ მცირე ზომის გუნდების მოკლე მანძილზე ფრენა, კერძოდ 1-3 კმ დღეში. გუნდი აფრენას იწყებს ქარის მიმართულების საწინააღმდეგოდ, ხოლო უშუალოდ ფრენას ახორციელებს ძირითადად ქარის მიმართულებით, მიწიდან 50-200 მ-ს სიმაღლეზე, 10 მ/წმ სიჩქარით. დღემდე ბოლომდე არ არის გარკვეული ის, თუ რა მიზეზების გამო ხდება იტალიური კალიის გუნდების მიგრაციული გადაფრენები.

იტალიური კალიის მასობრივმა გამრავლებამ შეიძლება მიიღოს კატასტროფული ხასიათი, რა დროსაც ის მოიცავს მილიონობით ჰექტარ ფართობებს. მსგავს მოვლენას განსაკუთრებით ადგილი აქვს ყაზახეთში და მასთან მოსაზღვრე რუსეთის ფედერაციის რეგიონებში. ამ კალიის რიცხოვნობის ზრდას ხელს უწყობს მისი ძირითადი კერების მდებარეობის ადგილებში ზედიზედ რამდენიმე წლის განმავლობაში ცხელი და გვალივანი ამინდების დადგომა. ნალექების სიჭარბე, განსაკუთრებით გაზაფხულის ბოლოსა და ზაფხულის დასაწყისში, უარყოფით ზემოქმედებას ახდენს მოცემული სახეობის რიცხოვნობაზე. გამოზამთრების პირობებს დიდი მნიშვნელობა არ ენიჭება: იტალიური კალიის პარკუჭანებს აქვთ სქელი და მყარი კედლები, რომელთა საშუალებითაც ემბრიონები უძლებენ ყველაზე არახელსაყრელ პირობებსაც კი.

მხოლოდ გამონაკლის შემთხვევებში, ხანგრძლივი პერიოდით გაგრძელებულმა ყინვიანმა და უთოვლო ამინდებმა შეიძლება გამოიწვიოს პარკუჭანებში კვერცხების გარკვეული ნაწილის დაღუპვა.



სურ. 23. იტალიური კალიის მდედრის მიერ კვერცხების დადება ნიადაგის ნაპრალებში

ბუნებრივი მტრებს ზოგჯერ შეუძლიათ იქონიონ მნიშვნელოვანი გავლენა კალიის პოპულაციაზე, განსაკუთრებით კი რიცხოვნობის შემცირების სტადიაზე. იტალიური და მაროკოული კალიის შემთხვევაში, მათი კვერცხების მტრებიდან უნდა აღინიშნოს სამწიფარა ხოჭოები (ოჯახი *Meloidae*) და ბუზი-ბზუარები (ოჯახი *Bombyliidae*) (იხ. სურ. 37ა), ხოლო კალიების მატლებისა და იმაგოს მტრებად აღსანიშნავია ზღარბა ბუზები (ოჯახი *Tachinidae*), მტაცებელი ბუზები გვარიდან *Asilidae* (იხ. სურ. 38ა) და ხორცის რუხი ბუზები (ოჯახი *Sarcophagidae*).

ფრინველებიდან კალიებით ხშირად იკვებებიან ჭილყვავეები (*Corvus frugilegus*), რომელთა გუნდებიც წარმოადგენენ იტალიური და სხვა კალიების პარკუჭანების ადგილმდებარეობის ინდიკატორებს. ნალექიან წლებში შეიძლება განვითარდეს ენტომოფტოროზის ეპიზოოტია, რომელსაც იწვევს სოკო *Entomophaga grylli*, რა დროსაც მცენარეზე ასული კალია იღუპება და რჩება დამახასიათებელ პოზაში (სურ. 24). ზოგჯერ ავშნის ერთ მცენარეზე შეიძლება იყოს რამდენიმე ასული ენტომოფტოროზით დაღუპული იტალიური კალია. კალიებში ასევე აღინიშნა ვირუსული დაავადებებიც, რომლებიც *Beauveria* და *Metarhizium*-ის გვარის სოკოებთან ერთად

ითვლებიან კალიების წინააღმდეგ ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდის შემუშავებისთვის პერსპექტიულ მიკროორგანიზმებად.



სურ. 24. სოკოთი *Entomophaga grylli* დასნებოვნებული კალია (*Melanoplus bivittatus* ჩრდ. ამერიკიდან)

5. მაროკოული კალია

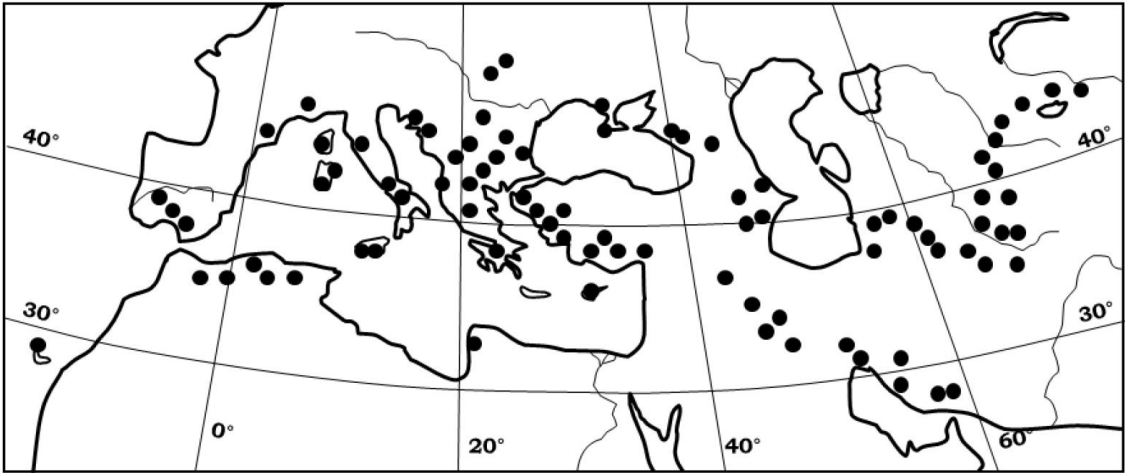


სურ. 25. მაროკოული კალიის *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) იმაგო

მაროკოული კალია (სურ. 25) მიეკუთვნება Gomphocerinae ქვეოჯახს. ეს სახეობა აღწერილ იქნა მაროკოში, ატლასის მთების სიახლოვეს და აქედან მომდინარეობს მისი დასახელება.

5.1. არეალი

მაროკოული კალიის არეალი გაშლილია 10 000 კმ-ზე, ატლანტის ოკეანის კუნძულებიდან (კანარის, მადეირა) დასავლეთით, ყაზახეთის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ტერიტორიებამდე აღმოსავლეთით (სურ. 26). არეალის სამხრეთი საზღვარი გადის ჩრდილოეთ აფრიკაში, ჩრდ. ნახევარსფეროს 28-ე პარალელზე, ხოლო ჩრდილოეთ საზღვარი გადის ჩრდ. კავკასიაში, ჩრდ. ნახევარსფეროს 46^o და კარპატისპირეთში, 49^o-ზე. ამგვარად, არეალის სიგრძე ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ შეადგენს დაახლოებით 2000 კმ-ს. არეალი საკმაოდ დანაწევრებულია: ცალკეული კერები გაყოფილია მთაგრეხილებითა და ვრცელი წყლის ბარიერებით, რის გამოც ისინი პრაქტიკულად არ უკავშირდებიან ერთმანეთს.



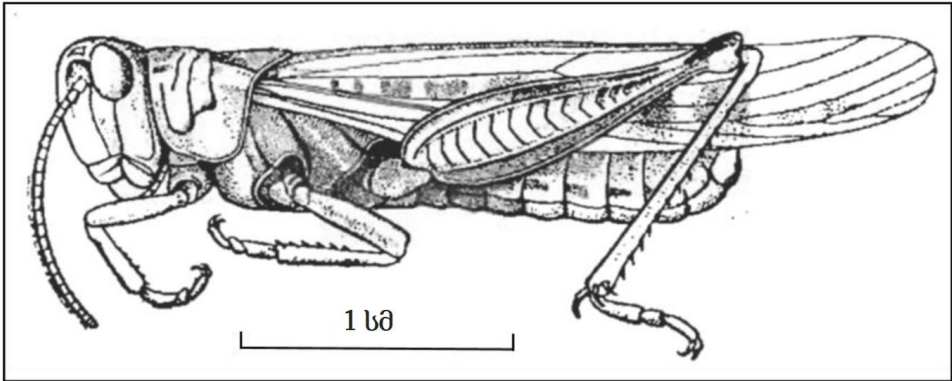
სურ. 26. მაროკოული კალიის *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) მსოფლიო არეალი (ლაჩინინსკის და სხვ., 2002 მიხედვით, ცვლილებებით)

კავკასიისა და ცენტრალური აზიის ძირითადი კერები განლაგებულია აზერბაიჯანში, საქართველოში, ავღანეთის ჩრდილოეთ ნაწილში, ყაზახეთის სამხრეთ ნაწილში (ყამბილის და თურქესტანის ოლქები), ყირგიზეთი (სამხრეთით - ოშის და ჯალა-აბადის ოლქები, დასავლეთით- ბატკენის ოლქი); ტაჯიკეთი (სამხრეთით - მდინარე კავირნიანის დაბლობები, ვახში და კიზილსუ); რუსეთი (ჩრდილოეთ კავკასია); თურქმენეთი (სამხრეთი-კუგიტანგის და კოპეტდაგის მთაგრეხილების მთისწინები) და უზბეკეთი (კვაში ყველაზე დიდი კერები; სამხრეთით კაშკადარიის და სურხანდარიის ოლქები, ცენტრალურ ნაწილში - სამარყანდის ოლქი, ჩრდილოეთით - ტაშკენტისა და ჯიზაქის ოლქები). ბევრი კერა განლაგებულია მეზობელ ქვეყნებს შორის არსებული საზღვრების გასწვრივ, რის გამოც ხშირია მაროკოული კალიის ჯგუფის ტრანსსასაზღვრო მიგრაციების შემთხვევები და განსაკუთრებით კი მისი იმაგოების გუნდების გადაფრენები. აღნიშნული ართულებს გამოკვლევებისა და ბრძოლის ღონისძიებების ორგანიზებას, რომლის ჩასატარებლად საჭირო ხდება ქვეყნებს შორის კოორდინაცია, მჭიდრო თანამშრომლობა და კალიებთან ბრძოლის უწყებების ერთობლივი ძალისხმევა.

5.2. მორფოლოგია

5.2.1. იმაგო

საშუალო ზომისაა, მოხდენილი აღნაგობის (სურ. 25 და 27, ცხრილი 3). წინაფრთები სცდება უკანა ბარძაყის სახსრის კუთხეს, ხშირად რუხი ან ყავისფერი ლაქებით. უფრო ფრთებით. სხეულის შეფერილობა მორუხო-მოყვითალოა („ჩალისფერი“), მუქი ლაქებით. უკანა წვივები, ჩვეულებრივ, წითელია, იშვითად ყვითელი, ვარდისფერი ან მოთეთრო. წინაზურგზე არსებული X-ის მაგვარი ნახატი მოყვითალო ან მოთეთროა, მისი ზოლები ვიწროა და თითქმის არ ფართოვდება ქვედა ნაწილში (სურ .30ა). მამრების მასა დაახლოებით 0,6 გ, მდედრების - 1,3 გ.



სურ. 27. მაროკოული კალიის იმაგო, მამრი (ხედი გვერდიდან)
(ბეი-ბიენკო, 1931 მიხედვით)

ცხრილი 3. მაროკოული კალიის იმაგოს მორფოლოგიური ნიშან-თვისებები

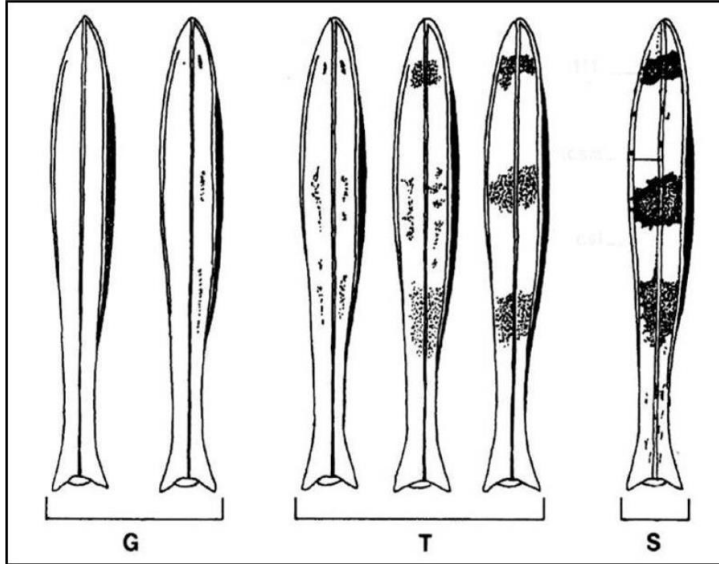
სქესი/ნიშან-თვისება	სხეულის სიგრძე, მმ	წინაფრთის სიგრძე, მმ	უკანა ბარძაყის სიგრძე, მმ
მამრები	16,5–28,5	17,5–27,0	13,2–17,4
მდედრები	20,5–38,0	23,0–36,0	15,5–21,6

5.2.1.1. ერთეული და ჯოგური ფაზების განსხვავება

ერთეული ფაზის დროს წინაფრთებს აქვს ბევრი მუქი ლაქა, ხოლო ჯოგური ფაზის ინდივიდების წინაფრთები გამჭვირვალეა. ასევე, ერთეულ ფაზაში, უკანა ბარძაყის ზედა მხარეზე არის სამი მუქი, თითქმის შავი ლაქა, ხოლო ჯოგურ ფაზაში ისინი არ არის (სურ. 28). ერთეული ფაზის წარმომადგენელთა საერთო შეფერილობა უფრო მკვეთრია, ხოლო ჯოგური ფაზის წარმომადგენლებში კი შედარებით მკრთალია - „ჩალისფერია“, კონტრასტული ლაქების გარეშე (სურ. 29). ერთეული ფაზის კალიები უფრო ნაკლები ზომისაა, ვიდრე ჯოგურის. ერთეული ფაზის E/F ინდექსი (წინაფრთის სიგრძის უკანა ბარძაყის სიგრძესთან თანაფარდობა, იხ. სურ. 19) უფრო ნაკლებია ჯოგურ ფაზასთან შედარებით (ცხრილი 4).

ცხრილი 4. სხვადასხვა ფაზის მაროკოული კალიის იმაგოს განმასხვავებელი ნიშან-თვისებები

ფაზა/ ნიშან-თვისება	მამრის სხეულის სიგრძე, მმ	მდედრის სხეულის სიგრძე, მმ	E/F ინდექსი
ერთეული ფაზა	16,5–22,5	20,5–28,5	1,30–1,57
ჯოგური ფაზა	22,0–28,5	25,0–38,0	1,58–1,83



სურ. 27. მაროკოული კალიის უკანა ბარძაყებზე მუჭი ლაქების განვითარება, ფაზისადმი კუთვნილების შესაბამისად (Pasquier-ის მიხედვით, Skaf, 1972)

G – ჯოგური ფაზა; T – გარდამავალი ფაზა; S – ერთეული ფაზა

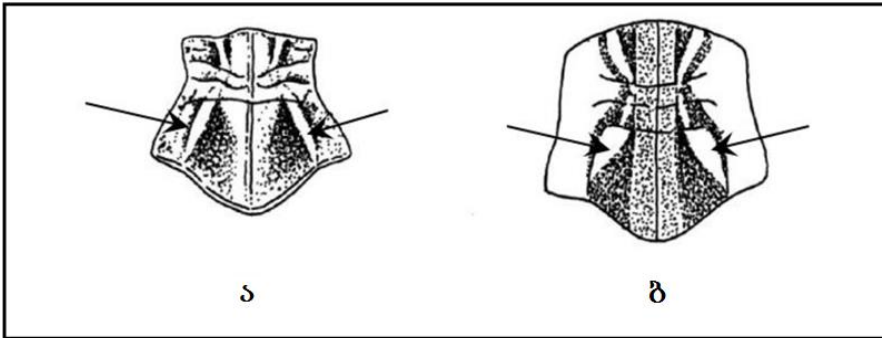
5.2.1.2. ახლომდგომი სახეობები

ერთსა და იმავე საარსებო გარემოში მაროკოული კალია შეიძლება არსებობდეს *Doclostaurus* გვარის სხვა სახეობებთან, კერძოდ, ატბასარულ კალიასთან – *Doclostaurus kraussi* (Ingenitzky, 1897) ერთად. მაროკოულ კალიასთან შედარებით ამ უკანასკნელს აქვს უფრო მსხვილი სხეული, გამსხვილებული უკანა ბარძაყები, უფრო მოკლე ფრთები (მდედრებში ისინი შესამჩნევად მოკლეა მუცელთან შედარებით, ხოლო მამრებში კი ოდნავ აღწევს მუცლის კიდეს). გარდა ამისა, ატბასარული კალიის მატლებს და იმაგოებს აქვთ მაროკოულ კალიასთან შედარებით უფრო ფართო, ნათელი ზოლები, წინაზურგზე არსებული X-ის მაგვარი ნახატის ქვედა ნაწილში (სურ. 30ბ).

აღნიშნული სახეობები განსხვავდებიან ფენოლოგიურადაც: ერთსა და იმავე სტადიებზე ატბასარული კალიის მატლების კვერცხიდან გამოსვლა ხდება დაახლოებით ერთი კვირით ადრე მაროკოული კალიების მატლებთან შედარებით. ამიტომ ატბასარული კალიის პირველი ასაკის მატლების გამოსვლა წარმოადგენს კარგ ინდიკატორს, ანუ მაროკოული კალიის მალე გამოსვლის მაუწყებელს. დასასრულს უნდა აღინიშნოს, რომ ატბასარული კალია - არაჯოგური სახეობაა, რომელიც არ წარმოქმნის მჭიდრო ჯოგებს ან იმაგოს გუნდებს, რაც ახასიათებს მაროკოულ კალიას.



სურ. 29. მაროკოული კალიის ერთეული (S) და ჯოგური ფაზის (G) იმაგოების შეფერილობის განსხვავება ერთეული ფაზის შემთხვევაში შედარებით მკვეთრია, ხოლო ჯოგურის შემთხვევაში - უფრო მკრთალი



სურ. 30. ჯვრისმაგვარი ზოლები მაროკოული *Doclostaurus maroccanus* (ა) და ატბასარული კალიის *Doclostaurus kraussi* (ბ) წინაზურგზე

(უვაროვის, 1927 მიხედვით, ცვლილებებით)

ჯვრისმაგვარი ნახაზის ქვედა ნაწილი (მითითებულია ისრებით) ატბასარულის შემთხვევაში უფრო ფართოა მაროკოულ კალიასთან შედარებით

5.2.2. მატლები

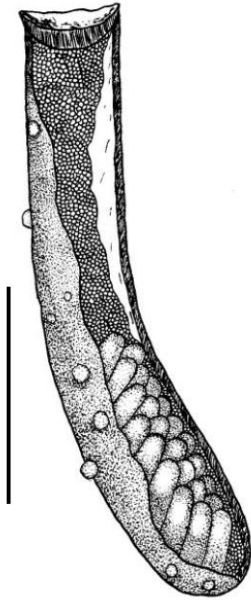
მატლების ასაკი ხუთია. მათი განმასხვავებელი ნიშანია ფრთების ჩანასახების განვითარების დონე (იხ. სურ. 6). ამის გარდა, მატლების ასაკების განსხვავება ხდება მათი ზომების, მასის და ულვაშების ნაწევრების რაოდენობის მიხედვით (ცხრილი 5).

ცხრილი 5. მაროკოული კალიის მატლების ასაკების მორფოლოგიური ნიშან-თვისებები და მასა

მატლების ასაკი	სხეულის სიგრძე, მმ	უკანა ბარძაყის სიგრძე, მმ	ულვაშების ნაწევრების რაოდენობა	საშუალო მასა, მგ
I	5,0–8,0	3,0–4,0	13	10
II	6,0–11,0	3,8–5,0	15–17	23
III	8,0–14,0	5,5–7,0	20	65
IV	13,0–22,0	7,5–10,0	21–22	128
V	17,0–28,0	10,5–14,5	23–24	293

5.2.3. პარკუჭანა

პარკუჭანა (სურ. 30) ცილინდრულია, ოდნავ მოხრილი ან სწორი, ქვედა ნაწილში შესქელებული, სიგრძე 16-35 მმ. კედლების სისქე 0,3-1,0 მმ-ია, საკმაოდ მყარი, თიხანარევი. გამოსასვლელი ნახვრეტი დაფარულია სქელი (1 მმ) მიწის საცობით. კვერცხების რაოდენობა 18-42 ცალია (საშუალოდ 30-36 ცალი), განლაგებულია ქვედა ნაწილში, სამ-ოთხ რიგად, კედლების მიმართ დახრილად. კვერცხები დაფარულია წვრილქაფიანი გამჭვირვალე სეკრეტით.



ა



ბ

სურ. 31. მაროკოული კალიის პარკუჭანები
 (ა – ლაჩინისკი და სხვ., 2002 მიხედვით)
 ვერტიკალური ხაზი მარცხნივ შეესაბამება 10 მმ-ს

5.3. ბიოლოგია და ეკოლოგია

მაროკოული კალიის საარსებო გარემოა მთისწინების მიმდებარე ნახევარუდაბნოები, სადაც იზრდებიან ეფემერული მცენარეები. დომინანტური მცენარეა ბოლქვიანი თივაქასრა *Poa bulbosa* var. *vivipara* (სურ. 32), მის გარდა ასევე წარმოდგენილია უდაბნოს ისლი, ველური იონჯა, სავარცხელა, გლერტა, კაპუეტა და გვარი *Alyssum*-ის წარმომადგენლები. ნიადაგი - მცირედ მარილიანი, ქვიშიანი თიხნარი. ზღვის დონიდან სიმაღლე 800-1200 მ, თუმცა ბოლო დროს შეინიშნება მათი განსახლება უფრო მაღლაც (1 500 მ და მეტი). საარსებო გარემოსთვის უპირატესობას ანიჭებს ფართობებს, რომლებზეც მიმდევრობითაა განლაგებული ბალახით დაფარული და მოშიშვლებული ადგილები, ერთგვარი მოზაიკური ბიოტოპი (სურ. 33). ამგვარი პირობები ხშირად იქმნება საქონლის მიერ, გადაძოვების შედეგად.

საკვები მცენარეები: მაროკოული კალია პოლიფაგია, შეუძლია დააზიანოს ნებისმიერი კულტურა, განსაკუთრებით კი მარცვლოვნები, პარკოსნები, ბოსტნეული, ბამბა, ბაღყელი, ხეხილი, ვაზი და ტყის წიწვოვანი ჯიშებიც. მასობრივი გამრავლებისას მატლები ჯერ ჭამენ საძოვრების მცენარეულობას გამოსვლის ადგილებში, ხოლო შემდეგ ეშვებიან დაბლობებში და შეესვებიან ნათესებს. ჯოგები მასობრივ გადაადგილებას იწყებენ მეორე ასაკიდან და შეუძლიათ დაფარონ 17 კმ-მდე მანძილი (ჩვეულებრივ ნაკლები) მატლების განვითარების მთელი პერიოდის განმავლობაში. მაროკოული კალიის ჯოგებს აქვთ ლენტისებრი ფორმა, რომელიც იშლება რამდენიმე კილომეტრის სიგრძეზე, ხოლო სიგანე აღწევს ათეულობით მეტრს (სურ. 35).



სურ. 32. მცენარეული საფარი მაროკოული კალიის გამოსვლის ადგილებში, უმეტესად ბოლქვიანი თივაქასრა
Poa bulbosa var. vivipara

ფენოლოგია: მაროკოული კალიის გამოსვლა ხდება ადრეულ გაზაფხულზე, თებერვლის ბოლოდან (არეალის სამხრეთ რეგიონები) აპრილის ბოლომდე (ჩრდილოეთი რეგიონები)(სურ. 36). გამოსვლა ხდება ერთდროულად, მასობრივად, ერთ სტაციაზე პროცესი სრულდება სამ-ხუთ დღეში. ახლადგამოსული მატლები მაქსიმალური სიმჭიდროვე შეადგენს - 21 000 ინდივიდს მ²-ზე. თითოეული ასაკის განვითარების ხანგრძლივობა შეადგენს ხუთ-შვიდ დღეს. იმაგოს სქესობრივად მომწიფება ხდება ორ-ხუთ დღეში.

კვერცხდება მიმდინარეობს მას-ივნისში; როგორც წესი, მდედრი დებს ორ პარკუჭანაზე მეტს, თითო კვირის გამოტოვებით. პარკუჭანების სიმჭიდროვე ხშირად შეადგენს რამდენიმე ასეულს მ²-ზე, მაქსიმალურია - 8 000 ერთეული მ² -ზე. კვერცხდების დროს მდედრი ხშირად იმყოფება რამდენიმე მამრის გარემოცვაში, რომლებიც ცდილობენ მასთან კოპულირებას (სურ. 37). ბოლო კვერცხდების შემდეგ მალევე კალიები იწყებენ კვდომას და ასრულებენ სასიცოცხლო ციკლს ივნისის ბოლოს-ივლისის დასაწყისში. ამგვარად, მაროკოული კალიის პოსტემბრიონული განვითარება გრძელდება დაახლოებით სამი თვის განმავლობაში (მატლების სტადია - ერთი თვე და იმაგოს სტადია - ორი თვე), ხოლო დანარჩენი ცხრა თვე გრძელდება კვერცხების ემბრიონული განვითარება ნიადაგში.



სურ. 33. მაროკოული კალიის ბიოტოპი, ეფემერული მცენარეების მოზაიკური საფარით (ყირგიზეთი)

მაროკოული კალია ძალზედ მომთხოვნია კვერცხდებისათვის განკუთვნილი სუბსტრატის მიმართ. მდედრები კვერცხებს დებენ მხოლოდ ძალზე მკვრივ, დაუხნავ, თიხნარ ნიადაგში (სურ. 34). ამით მაროკოული კალია განსხვავდება ეკოლოგიურად პლასტიკური იტალიური კალიისგან, რომელიც ნაკლებად მომთხოვნია კვერცხდებისათვის განკუთვნილი სუბსტრატის მიმართ.

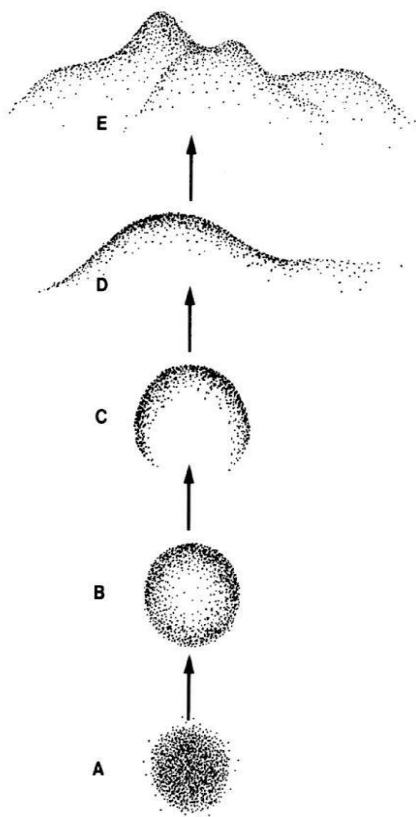
იმაგოს ფრენები იწყება დაფრთიანებიდან 10-15 დღის შემდეგ და მიმდინარეობს ერთი თვის განმავლობაში, 100 მეტრამდე სიმაღლეზე, 8-10 მ/წმ სიჩქარით, არანაკლებ 28 °C ტემპერატურისას. როგორც წესი, გუნდები ხშირად გადაფრინდებიან ხოლმე კვერცხდების სტაციებიდან (მთისწინები) საკვების სტაციებზე (აგროცენოზები დაბლობებში) და სერიოზულ ზიანს აყენებენ ბამბის, ბაღჩეულის და მარცვლოვნების ნათესებს. აღსანიშნავია, რომ კვებისა და კვერცხდების სტაციები შეიძლება მდებარეობდეს სახელმწიფო საზღვრის სხვადასხვა მხარეს, რაც ართულებს ბრძოლას და შეიძლება გამოიწვიოს გარკვეული დამაბულობა მეზობელ ქვეყნებს შორის.



სურ. 34. მაროკოული კალიის კვერცხების ტიპური ბიოტოპი სამხრეთ უზბეკეთში

მასობრივი გამრავლების დაწყებას, როგორც წესი, წინ უსწრებს გვალვები, რის გამოც მატლები იძულებული ხდებიან, რომ შეეგუფდნენ ჯერ კიდევ მწვანედ დარჩენილ დაბლობ ადგილებში. შეზღუდულ ფართობზე ამგვარი შეეგუფება ხელს უწყობს ჯოგური ფაზის წარმოქმნას და შენარჩუნებას. ოპტიმალური ამინდის პირობებია - დაახლოებით 100 მმ ნალექი მარტიდან მაისის ჩათვლით. ჭარბი ტენიანობა იწვევს პარკუჭანებში სოკოვანი დაავადებების განვითარებას, ხოლო ტენის უკმარისობა კი, გამოშრობის გამო, პარკუჭანებში კვერცხების დაღუპვას.

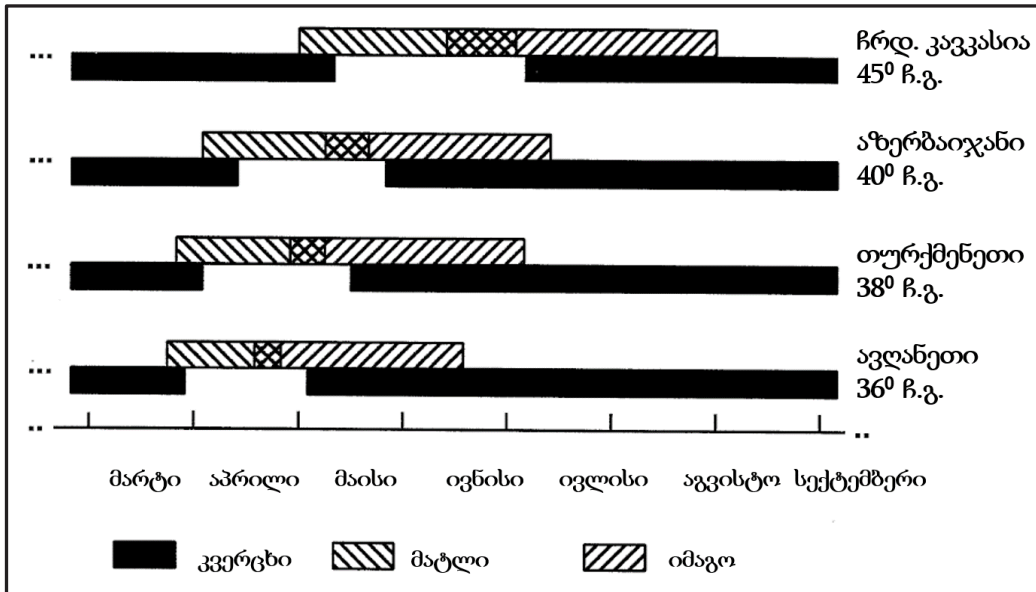
ბუნებრივი მტრები (ფეხსახსრიანები და ხერხემლიანები) შესაძლებელია ზოგჯერ ახდენდნენ მნიშვნელოვან გავლენას მაროკოული კალიის რიცხოვნობის შემცირებაზე, თუმცა არა მასობრივი გამრავლებით გამოწვეული აფუთქარებისას, არამედ მავნებლის რიცხოვნობის დინამიკის შემცირებისას. კვერცხების მტრებიდან უნდა აღინიშნოს სამწიფარა ხოჭოები (ოჯახი *Meloidae*) და ბუზი-ბუზარები (ოჯახი *Bombyliidae*) (იხ. სურ. 37ა,ბ), ხოლო კალიების მატლებისა და იმაგოს მტრებად აღსანიშნავია ზღარბა ბუზები (ოჯახი *Tachinidae*), მტაცებელი ბუზები გვარიდან *Asilidae* (იხ. სურ. 38ა) და ობობასნირებიდან - სოლფუგები (ოჯახი *Solpugidae*) (სურ. 38 ბ). პარკუჭანებს შორის სურათზე 31ბ ასევე ჩანს ბუზი-ბუზარები.



სურ. 35. მაროკოული კალიის მატლების ლენტური ფორმის ჯოგების ჩამოყალიბების სქემა
(სიაზოვის, 1913 მიხედვით)

A – E – ბურთისებრი გროვებიდან (A) ლენტისებრი ჯოგების წარმოქმნა (E)

მაროკოული კალიის ჯოგზე შეტევის შედეგად, ვარდისფერი შაშვების (*Sturnus roseus*) გუნდს შეუძლია მთლიანად დაშალოს იგი, თუმცა შაშვები კალიებით კვებაზე გადაერთვებიან მხოლოდ მათი აფუთქარების დროს, ამდენად მათი როლი მაროკოული კალიის რიცხოვნობის რეგულირებაში მეორეხარისხოვანია. ბიოლოგიური მეთოდის პერსპექტივის თვალსაზრისით ყველაზე ნიშანდობლივია მიკროორგანიზმები, კერძოდ კი სოკოები გვარებიდან *Beauveria* და *Metarhizium*, რომლებიც დაწვრილებით იქნებიან განხილული სხვა, ბრძოლის საკითხებისადმი მიძღვნილ სახელმძღვანელოში. ზოგადად უნდა აღინიშნოს, რომ, როგორც ჩანს, ამინდის პირობები უფრო მეტ გავლენას ახდენს მაროკოული კალიის დინამიკაზე ბუნებრივ მტრებთან შედარებით, რომლებიც ასევე დამოკიდებული არიან ამინდზე.



სურ. 36. მაროკოული კალის ფენოლოგია ადგილმდებარეობის შესაბამისად (Latchininsky & Launois-Luong მიხედვით, 1992, ცვლილებებით)

რაც უფრო სამხრეთითაა კერები, მით უფრო ადრე ხდება გამოსვლა და უფრო სწრაფად მიმდინარეობს სასიცოცხლო ციკლის ყველა ეტაპი



ა



ბ

სურ. 37. მაროკოული კალის კვერცხების ზუნებრივი მტრები

ა - ბუზი-ბზუარა (ოჯახი *Bombyliidae*); ბ - სამწიფარა ხოჭო (ოჯახი *Meloidae*)



ა



ბ

სურ. 38. მაროკოული კალიის მატლებსა და იმაგოს ბუნებრივი მტრები
ა - მტაცებელი ბუზები გვარიდან *Asilidae*; ბ - ობობასნაირები, სოლფუგა, ანუ ფალანგა
(ოჯახი Solpugidae)



სურ. 39. მაროკოული კალიის მდედრი კვერცხდების პროცესში და მამრები, რომლებიც ცდილობენ მასთან
კოპულირებას

6. აზიური გადამფრენი კალია



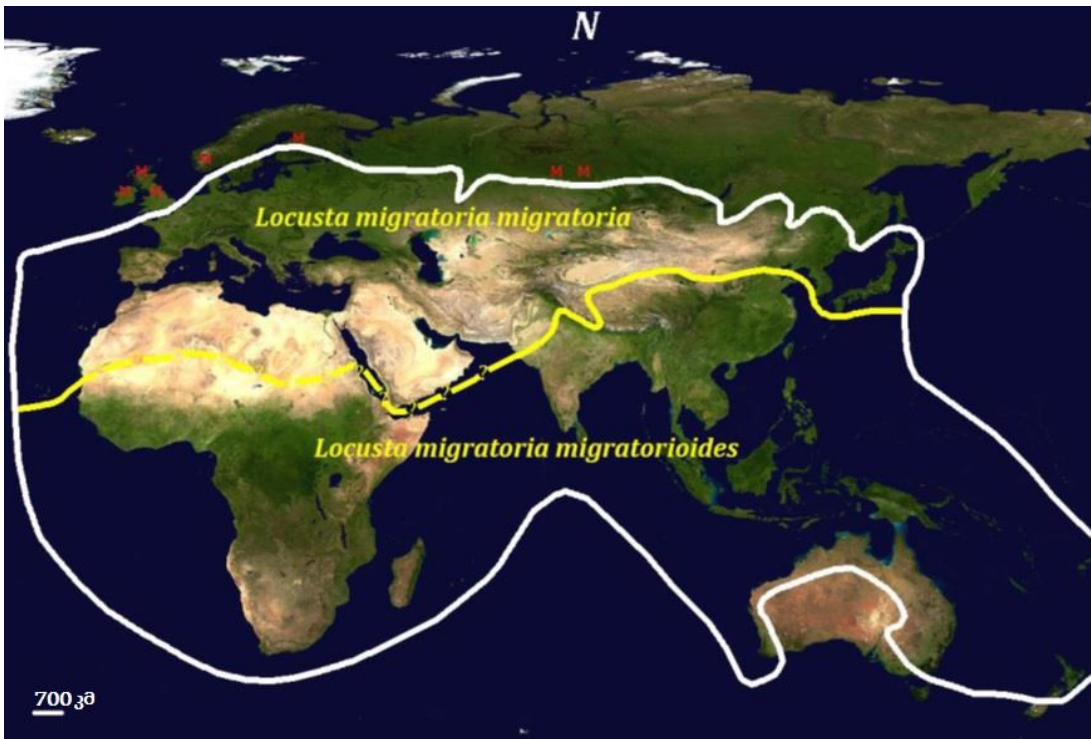
სურ. 40. აზიური გადამფრენი კალიის *Locusta migratoria migratoria L.*, 1758 იმაგო

აზიური გადამფრენი კალია (სურ. 40) მიეკუთვნება ქვეოჯახს *Oedipodinae* (ანუ *Locustinae*).

6.1. არეალი

დედამიწაზე ყველაზე დიდი არეალი კალიების სახეობებს შორის აქვს გადამფრენ კალიას *Locusta migratoria* (სურ. 41). ითვლებოდა, რომ მოცემული სახეობა წარმოდგენილია ცხრა ქვესახეობით ან გეოგრაფიული რასით. ამ სახეობათაგან ერთ-ერთს წარმოადგენს ნომინატიური ქვესახეობა *Locusta migratoria migratoria* (უფრო მოსახერხებელია, რომ აქ და შემდგომში ვუწოდოთ აზიური კალია), რომელიც გავრცელებულია ყაზახეთში, ცენტრალურ აზიასა და რუსეთის სამხრეთით. აღნიშნულ ტერიტორიებზე თავმოყრილი აზიური კალიის რამდენიმე ტრადიციული კერა, ლელიანებში (*Phragmites australis*), რომლებიც მდებარეობს ძირითადად მდინარეების, ტბებისა და ზღვების სანაპიროებზე და ქმნიან დიდ მასივებს (სურ. 42). ყველაზე აქტიურად ითვლება ბალხაშ-ალაკოლის, ამუდარიის, კასპიისპირეთის, დაღესტანის და ვოლგის ქვედაწელის კერები.

გენეტიკური კვლევების ბოლო მონაცემების საფუძველზე გამოითქვა ვარაუდი, რომ არსებობს გადამფრენი კალიის მხოლოდ ორი ქვესახეობა - ჩრილოეთის *Locusta migratoria migratoria* და სამხრეთის *Locusta migratoria migratorioides*. გადამფრენი კალიის საერთო არეალი და ორი ქვესახეობის არეალების საზღვრები ნაჩვენებია სურ. 41-ზე.



სურ. 41. გადამფრენი კალიის *Locusta migratoria* L., 1758 და მისი ორი ქვესახეობის მსოფლიო არეალი (სერგევი, 2017 მიხედვით)

არეალი ნაჩვენებია კუნძული ტონგას გამოკლებით. M – გადამფრენი კალიის ძირითადი, ცნობილი გადაფრენის მიმართულებებია არეალის ჩრდილოეთი საზღვრის გარეთ; აღნიშნულია ორი ქვესახეობის არეალებს შორის საზღვრების დასაზუსტებელი მონაკვეთები.



სურ. 42. აზიური კალიისთვის მოსაწონი საარსებო გარემო, რომლის მცენარეული საფარიც უმეტესად შედგება ლელისგან *Phragmites australis*

6.2. მორფოლოგია

6.2.1. იმაგო

დიდი ზომის მწერია (ცხრილი 6). მანდიბულები ცისფერია. წინაზურგი X-ის მაგვარი ნახატის გარეშეა და შუაში ზოლად ამოზურცილია, იტალიური კალიისგან განსხვავებით გვერდითი ამოზურცილობები არა აქვს (იხ. სურ. 16). ფრთები უფეროა (იხ. სურ. 3). მკერდზე ქვემოდან ბუსუსები აქვს ქეჩისმაგვარად. შეფერილობა მწვანე, მომწვანო-მოყვითალო, მურა ან რუხია.

ცხრილი 6. აზიური კალიის იმაგოს მორფოლოგიური ნიშან-თვისებები.

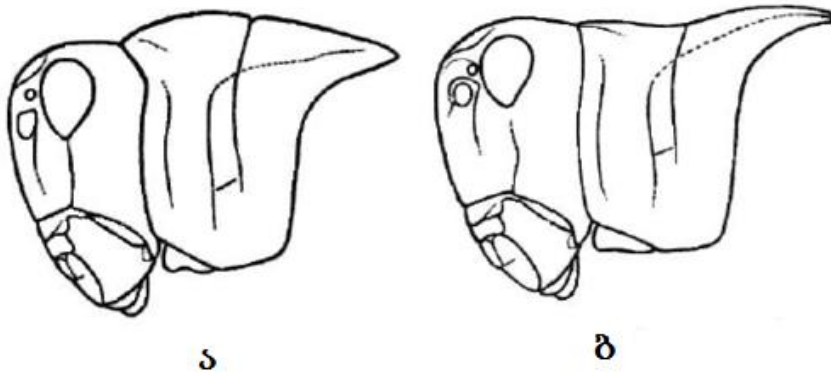
სქესი/ნიშან-თვისება	სხეულის სიგრძე, მმ	წინაფრთის სიგრძე, მმ	უკანა ბარძაყის სიგრძე, მმ
მდედრები	35-50	43,5-56,0	22,0-26,0
მამრები	45-55	49,0-61,0	20,0-32,0

ჩვენს ფაუნაში აზიურ კალიასთან ახლომდგომი სახეობა არ არის. ფორმას, რომელიც გავრცელებულია რუსეთის ტყე-სტეპებსა და ტყის ზონის სამხრეთით, ტრადიციულად გამოყოფდნენ ცალკე ქვესახეობად - შუა რუსეთის გადამფრენი კალია *Locusta migratoria rossica* Uvarov et Zolotarevsky, 1929. შუა რუსეთის კალია აზიურისგან განსხვავდება უფრო მცირე ზომებით და ისინი იშვიათად წარმოქმნიან დიდ ჯგუფებს.

6.2.1.1. ერთეული და ჯოგური ფაზების განსხვავება

აზიური კალიის ფაზები კარგად გაირჩევა წინაზურგის ფორმების მიხედვით: ჯოგურ ფაზაში იგი უნაგირისებრია და ერთეულში კი რკალისებრია, როგორც იმაგოს (სურ. 43), ასევე მატლების (სურ. 44) შემთხვევაში. E/F ინდექსი (წინაფრთის სიგრძის უკანა ბარძაყის სიგრძესთან თანაფარდობა) ჯოგური ფაზის იმაგოებში >2,00 (2,23-მდე), ხოლო ერთეულში <1,96. ზოგადად, ერთეული ფაზის ინდივიდები უფრო დიდი ზომისაა, ვიდრე ჯოგურის (განსხვავებით მაროკოული კალიისგან, რომელშიც ერთეული ფაზის ინდივიდები ნაკლები ზომისაა ჯოგურებთან შედარებით).

უნდა აღინიშნოს, რომ სახელდობრ გადამფრენი კალიის შესწავლისას ბ.პ.უვაროვმა დაასაბუთა ფაზური ცვლილებების არსებობა, რაც რევოლუციურ მოვლენას წარმოადგენდა ენტომოლოგიაში.



სურ. 43. აზიური კალიის ერთეული (ა) და ჯოგური (ბ) ფაზების თავი და წინაზურგი (ბეი-ბიენკო და მიშენკო, 1951 მიხედვით)

6.2.2. მატლები

მატლების ასაკი ხუთია. ძირითადი განმასხვავებელი ნიშან-თვისებები წარმოდგენილია ცხრილი 7-ში. ერთეული ფაზის მატლების შეფერილობა - ნაცრისფერი, შავი, მურა, მწვანე ან ჩალისფერია (სურ. 44ა). ჯოგური ფაზის უმცროსი ასაკების მატლების შეფერილობა - მურა ნაცრისფერი ან შავია; უფროს ასაკში იგი უფრო ღია ხდება, წინაზურგზე ნარინჯისფერი ტონალობის და ხავერდოვანი-შავი ლაქების მოჭარბებით (სურ. 44ბ)

ცხრილი 7. აზიური კალიის სხვადასხვა ასაკის მატლების მორფოლოგიური ნიშან-თვისებები და მასა

მატლების ასაკი	სხეულის სიგრძე, მმ	უკანა ბარძაყის სიგრძე, მმ	ულვაშების ნაწევრების რაოდენობა	საშუალო მასა, მგ
I	7,0-10,0	4,0	13-14	0,025
II	10,0-14,0	5,0-6,0	18	0,05
III	16,0-21,0	8,0-9,0	20-21	0,12
IV	24,0-26,0	11,0-13,0	22-23	0,32
V	25,0-40,0	15,0-18,0	24-25	1,35



ა



ბ

სურ.44. აზიური კალიის ერთეული ფაზის მეოთხე ასაკის (ა) და ჯოგური ფაზის მეხუთე ასაკის (ბ) მატლები

6.2.3. პარკუჭანა

მსხვილია, ცილინდრული ფორმის, 50-85 მმ სიგრძის, 7-10 მმ დიამეტრის. კვერცხების ზემოდან სვერეტის საცობის სიმაღლე 15-25 მმ. კვერცხების რაოდენობა 40-120 (საშუალოდ 60-80), ისინი განლაგებულია ოთხ სიგრძივ რიგად, კედლების მიმართ 40-45° კუთხით (სურ. 46). პარკუჭანა მციფეა, იშლება ნიადაგიდან ამოღებისას.

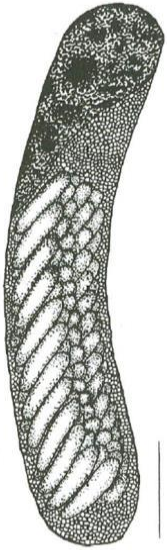
6.3. ბიოლოგია და ეკოლოგია

მიუხედავად საკმაოდ ვრცელი არეალისა, აზიური კალიის ყველა საარსებო გარემო ერთმანეთის მსგავსია. ეს ძირითადად დაბლობებში მდებარე მდინარეების ან ტბების გარშემო არსებული ლელიანების მასივებია, რომლებიც წარმოადგენენ არხების, მცირე და დიდი წყალსატევების, კუნძულებისა და დინეების რთულ სისტემებს (სურ. 42, 45).

მცენარეული საფარი - ლელიანები, ასევე სხვა ტენის მოყვარული მარცვლოვნები, ისლი და ჭილისებრი მცენარეები. ნიადაგი მსუბუქი, ქვიშნარი და ქვიშიანი თიხნარები, იშვიათად თიხნარები, ზოგჯერ - სუსტი მარილიანი.



სურ 45. ლელიანის მასივები მდინარე ამუდარიის დელტაში არალის ზღვისპირეთში, ყარაყალპაკსტანი, აზიური კალიის საბუდარები.



სურ. 46. აზიური კალიის პარკუჭანა (ა) და კვერცხები (ბ)

(ა: ლაჩინინსკი და სხვ., 2002; ბ)

ვერტიკალური ხაზი შესაბამისა 10 მმ-ს

ფენოლოგია: კერების უმეტესობაში გამოსვლა ხდება მაისის შუა რიცხვებში ან ბოლოს. ერთი კვერცხდების ადგილში მატლები ერთიანად გამოდიან და პროცესი მთავრდება 4-5 დღეში. მატლების განვითარება მიმდინარეობს 35-40 დღის განმავლობაში. დაფრთიანება იწყება ივნისის ბოლოს. დაფრთიანებიდან დაახლოებით 10 დღის შემდეგ იწყება გადაფრენები. თავიდან მოკლე დისტანციებზე, შემდეგ კი სულ უფრო და უფრო დიდ მანძილებზე. იმაგოს სქესობრივი მომწიფება სრულდება 2-4 კვირის განმავლობაში, რის შემდეგაც იწყება მასობრივი შეწყვილება, ხოლო 2-3 კვირის შემდეგ მდებარე იწყებენ კვერცხდებას. ყოველი მდებარე დებს 2-3, ხოლო თბილი შემოდგომის პირობებში კი - 5 პარკუჭანას, მსუბუქ ქეიშნარ ნიადაგებში. ცნობილია აზიური კალიის პარტენოგენეზული განვითარების შემთხვევები, ანუ კვერცხები ვითარდება მამრებით განაყოფიერების გარეშე.

როგორც წესი, ჩვენში გავრცელებული სხვა ჯოგური კალიების მსგავსად, აზიურ კალიას წლის განმავლობაში ახასიათებს ერთი თაობის განვითარება. თუმცა დაღესტანსა და არალის ზღვისპირეთში ცნობილია აზიური კალიების მატლების გვიანი (ზაფხულის ბოლოს) გამოსვლის შემთხვევები, რაც მიუთითებს წლის განმავლობაში მეორე თაობის განვითარების შესაძლებლობაზე.

საკვები მცენარეები: აზიური კალია უპირატესად იკვებება მარცვლოვნებით - ლელით (სურ. 46), ჭანგათი, ბრძამით და სხვა ერთლებნიანებით (ისლი და ჭილი). შესაბამისად, კულტურული მცენარეებიდან მავნებელი ყველაზე მეტად აზიანებს პირველ რიგში მარცვლოვნებს, მათ შორის - ბრინჯსაც. თუმცა ბინადრობის ადგილებიდან გადაფრენებისას ან საკვებად სასურველი მარცვლოვნების სიმწირისას, აზიურ კალიას შეუძლია იკვებოს რამდენიმე ათეული ოჯახის მცენარეთა ფართო წრით და აზიანებს ყველა ძირითად სასოფლო-სამეურნეო კულტურას. არასაკმარისი საკვების პირობებში შეიძლება განვითარდეს კანიბალიზმიც.

აზიური კალიის ჯოგური ფაზისთვის დამახასიათებელია მატლების დიდი ჯოგების წარმოქმნა (სურ. 48), რომელთა მაქსიმალური სიმჭიდროვე შეიძლება აღწევდეს 80 000 ეგზემპლარი/მ²-ზე პირველი ასაკისთვის და 7 000 ეგზემპლარი/მ²-ზე მეხუთე ასაკისთვის. უფროსი ასაკების ჯოგები აქტიურად მიგრირებენ და დღის განმავლობაში 3 კმ-მდე მანძილს გადიან, ხოლო საერთოდ მატლების პერიოდის განმავლობაში შეუძლიათ მოშორდნენ გამოსვლის ადგილებს 30 კმ მანძილით. ჯოგებს შეუძლიათ გზაზე შემხვედრი წყლის მცირე ბარიერების გადალახვა. აზიური კალიების გუნდები (სურ. 50) ფრენენ დიდ მანძილზე (დაახლოებით 100 კმ დღეში), 8-12 მ/წმ სიჩქარით. ცნობილია შემთხვევები, როდესაც გუნდები ამუდარიის ბინადრობის ადგილებიდან არალის ზღვისპირეთში გადაფრინდნენ კასპიის ზღვაზე და მიაღწიეს აზერბაიჯანსა და დაღესტანს, რა დროსაც დაფარეს 1 000 კმ-ზე მეტი მანძილი.



სურ. 47. აზიური კალიის მიერ ლელის ტიპური დაზიანება
სურათზე ჩანს მეხუთე ასაკის მატლი

აზიური კალიის პოპულაციის დინამიკა განპირობებულია მათი საბუდარი ადგილების წყლის რეჟიმით: სეზონური წყალმოვარდნებისა და ლელიანების მასივების გამოშრობის მონაცვლეობა განაპირობებს საკვები ბაზისა და კვერცხდების ადგილების შემცირებას ან გაფართოებას. დიდი წყალმოვარდნების დროს იტბორება ლელიანების დიდი მასივები. როდესაც წყალი უკან იხევს, ადრე დატბორილი უბნები იფარება ლელით, რითაც იქმნება აზიური კალიის კვების ხელსაყრელი პირობები. ამიტომაც, მასობრივი გამრავლება, როგორც წესი, იწყება მაშინ, როდესაც ძლიერ წყალმოვარდნებს ცვლის გვალვიანი პერიოდები.

აზიური კალიის **ბუნებრივი მტრებიდან** უნდა აღინიშნოს სამწიფარა ხოჭოები (ოჯახი *Meloidae*), რომლებიც აზიანებენ კვერცხებს პარკუჭანებში (იხ. სურ. 37ბ), კერძოდ, თავწითელა ესპანურა *Epicauta erythrocephala* (სურ. 49) კალიის ამ სახეობის რიცხოვნობის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მარეგულირებლად ითვლება. ზღარბა ბუზები (ოჯახი *Tachinidae*) აზიანებენ მატლებს და იმაგოს; ზოგ შემთხვევაში შესაძლებელია აზიური კალიის ერთი ეგზემპლარიდან გამოსული რამდენიმე ათეული ბუზის მატლის დათვლა. ასევე, კალიის მატლებსა და იმაგოებს აზიანებენ რუხი ხორცის ბუზების ოჯახი - *Sarcophagidae*-ს მრავალრიცხოვანი წარმომადგენლები, განსაკუთრებით კი *Blaesoxipha* -ს დან.

ისევე, როგორც მაროკოული და იტალიური კალიების შემთხვევაში, ბუნებრივ მტრებს შეუძლიათ დააჩქარონ აზიური კალიის აფუთქარების დასრულება, ანუ მათი მარეგულირებელი როლი გაცილებით ეფექტიანად მჟღავნდება რიცხოვნობის დინამიკის შემცირების ფაზაში, დინამიკის ზრდის ფაზისგან განსხვავებით.



სურ. 48. აზიური კალიის უმცროსი ასაკების მატლების ჯოგი



სურ. 49. სამწიფარა ხოჭო თავწითელა ესპანურა *Epicauta erythrocephala* (Pallas, 1776) – პარკუჭანების პარაზიტი და აზიური კალიის რიცხოვნობის მნიშვნელოვანი მარეგულირებელი



სურ. 50. აზიური კალიის გუნდი (ასტრახანის ოლქი)

7. რეკომენდებული ლიტერატურის ანოტირებული სია

FAO-ს ვებგვერდზე განთავსებულია სრული ბიბლიოგრაფია კავკასიასა და ცენტრალურ აზიაში (კვა) იტალიურ კალიასთან *Calliptamus italicus* (L., 1758) (CIT), მაროკოულ კალიასთან *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) (DMA) და აზიურ კალიასთან *Locusta migratoria migratoria* L., 1758 (LMI) დაკავშირებით, ასევე უდაბნოს კალიასთან დაკავშირებით (არასრული ბიბლიოგრაფია), შემდეგ მისამართზე:

http://www.fao.org/ag/locusts-CCA/common/ecg/1028/ru/BIBLIO_RUS.pdf.

ტექსტში გამოყენებული აბრევიატურები CIT, DMA, LMI და SGR, წარმოადგენს შემოკლებებს, რომლებიც შედგება კალიის გვარის ლათინური დასახელების პირველი ასოსგან (მაგალითად, C – *Calliptamus*) და სახეობის ლათინური სახელის პირველი ორი ასოსგან (მაგალითად, IT – *italicus*), ერთად გამოდის – CIT.

Абашидзе А.Т., Абашидзе Э.Д., 1973. Некоторые данные по экологии итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.). – *Тр. НИИ защиты раст. Груз. ССР*, 25: 168-170.

ამჟამად (1970-იანი წლები) საქართველოს სოფლის მეურნეობისთვის სამიშროვებს წარმოადგენს ძირითადად CIT, რაც განპირობებულია ამ სახეობის დიდი ეკოლოგიური პლასტიკურობით. საქართველოში CIT ძირითადი რეზერვუალები ლოკალიზებულია აღმოსავლეთ საქართველოს სტეპებსა და ნახევარუდაბნოების ლანდშაფტებში, დაბლობებსა და (სამეორის სტეპი, შირაქის სტეპი, ელდარის ნახევარუდაბნო, იაღლუჯისა და ცივკომბორის ქედის მთისწინები). სტატიაში დახასიათებულია ყველაზე მეტად დასახლებული სტაეები, უპირატესი მცენარეული ასოციაციები და საკვები მცენარეები, ასევე განვითარების ფენოლოგიური თავისებურებები კლიმატური პირობების მიხედვით და მათი CIT-ზე ზეგავლენის ანალიზი.

Абашидзе Э., Цахадзе Е., 2005. Энтомопатогенные грибы саранчовых Грузии. — *Новости биологии. Тр. Тбилисского гос. ун-та, Тбилиси*: 89–93.

სტატიაში აღწერილია CIT -ის პათოგენური სოკოების კვლევების შედეგები.

Антипанова Е.М., Копанева Л.М., 1988. Строение овариол итальянского пруса *Calliptamus italicus* и его потенциальная плодовитость. – *Цитология*, 30(4): 416-422.

Антонов А.Г., Камбулин В.Е., 1992. Математическая модель сезонной динамики системы «тростник – азиатская саранча». *Докл. ВАСХНИЛ*, 6: 44 – 47.

Артохин К.С., 2013. *Вредители сельскохозяйственных культур. Том I. Вредители зерновых культур (справочное и учебно-методическое пособие)*. Печатный Город, М.: 1-532.

Байжанов М.Х., Березина Н.Э., Батуев С.Л., 2001. Лабораторные испытания новых изолятов бактерий *Bacillus thuringiensis* на итальянском прусе. – *Биотехнология. Теория и практика*, 3-4.

ბაქტერიის *Bacillus thuringiensis* ახლადგამოყოფილი შტამების პათოგენობაზე სკრინინგის ჩატარებისას მათ აჩვენეს მაღალი ეფექტანობა კალიების სხვადასხვა სახეობის წინააღმდეგ, მათ შორის იტალიური კალიის.

Бей-Биечко Г.Я., 1932. Руководство по учёту саранчовых. (Методика учёта и определительные таблицы кубышек, личинок и взрослых наиболее обычных саранчовых Союза). Л., изд. Упр. службы учёта Гос. объедин. по борьбе с вредит.: 1-192.

Бей-Биечко Г.Я., 1936. Распространение и зоны вредности мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) в СССР. – *Итоги науч.-исслед. работ ВИЗР за 1935г.*: 16-20. Л.

ერთ-ერთი ფუნდამენტური ნაშრომი DMA-ს შესახებ, რომელშიც მტკიცდება, რომ სსრკ-ში ამ სახეობის გავრცელების ზონა განლაგებულია საგაზაფხულო იზოგეტის 100 მმ გასწვრივ. აღწერილია ყველა ძირითადი კერა.

Бей-Биечко Г.Я., Мищенко Л.Л., 1951. *Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран*. М.-Л., изд. АН СССР, 1-2: 1-667.

ორტომული წარმოადგენს კალიების სახეობების სარკვევს იმაგოს მიხედვით. პირველი ტომის შესავალ ნაწილში უამრებია მონაცემები კალიების ბიოლოგიის, ეკოლოგიის, ფაუნური ცვლილებების, სასიცოცხლო ფორმებისა და ეკონომიკური მნიშვნელობის შესახებ, მე-20 საუკუნის შუა პერიოდის მდგომარეობით.

Березков Р.П., 1956. *Саранчовые Западной Сибири*. Изд-во Томского Гос. Ун-та, Томск: 1-175.

უნიკალური მონაცემები რეგიონში გავრცელებული კალიების შესახებ. დეტალურად არის დახასიათებული საერთო და სპეციფიკური ნიშან-თვისებები დასავლეთ ციმბირის სამხრეთ ნაწილისთვის, 75-77 გვერდებზე. ინფორმაციის ნაწილი ასევე მოცემულია მონოგრაფიის სხვა თავებში.

Болдырев В.Ф., 1946. Процесс размножения у саранчовых. – *Докл. Моск. с.-х. акад. им. Тимирязева*, 4: 170-173.

Бунин Л.Д., Курдюков В.В., 1983. Вредоносность итальянского пруса. – *Защита раст.*, 11: 40-41.

Васильев К.А., 1950а. Миграционные перелеты у итальянской саранчи (*Calliptamus italicus* L.). – Доклады АН СССР (новая серия), 74(2): 385-388.

Васильев К. А., 1950. Фазы у итальянской саранчи (*Calliptamus italicus* L.) – Доклады АН СССР (новая серия), 74 (3): 639-642.

სტატიაში შეჯამებულია CIT პოპულაციაზე დაკვირვების პირველი შედეგები მასობრივი გამრავლების დროს. განხილულია რაოდენობრივი მახასიათებლები, რითაც შესაძლებელია ერთეული და ჯოგური ფაზების ინდივიდების გარჩევა: უკანა ბარძაყის შეფარდება წინაფრთის სიგრძეზე, წინაფრთის ნაწილის სიგრძე, რომელიც სცდება უკანა ბარძაყის კუთხეს და ამ სიგრძის დამოკიდებულება წინაფრთის საერთო სიგრძესთან. ავტორი თვლის, რომ ეს უკანასკნელი ნიშან-თვისება უკეთესია.

Васильев К. А., 1962. Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Центральном Казахстане — Труды НИИ защиты растений КазССР, 7: 124-190.

დაწვრილებულია კვლევების შედეგები, რომლებიც ჩატარდა 1945-1957 წწ. ცენტრალურ ყაზახეთში. ამ პუბლიკაციის ფასილობას წარმოადგენს ის, რომ მოცემულია CIT პოპულაციის რიგი პარამეტრების ფართო დახასიათება არა მარტო რიცხოვნობის ზრდისას, არამედ დერეჟისის წლებშიც.

Васильев К.А., 1965. Вредные саранчовые в зоне освоения целинных и залежных земель. Защита зерновых культур от вредных насекомых в районах освоения целинной степи. Тр. Всес. энтомол. о-ва, 50: 129-145. Наука, М.-Л.

დაწვრილებით არის დახასიათებული CIT ბიოლოგიური თავისებურებები მოცემულ რეგიონში, განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ჯოგურ ფაზას, თანაც მოცემულია მისი როგორც მორფოლოგიური, ასევე ეკოლოგიური ნიშან-თვისებები. განხილულია ცალკეული ინდივიდების „ჯოგურობის“ განსაზღვრის მიდგომები. დეტალურად არის აღწერილი CIT პოპულაციების ფენოლოგია ცენტრალურ ყაზახეთში. სტატიის მნიშვნელოვანი ნაწილი ეძღვნება ჯოგების ფორმირებას და გადაადგილებას სხვადასხვა პირობებში. გარკვეულია კვერცხების თავისებურებანი. სპეციალურ განყოფილებაში განხილვება CIT რიცხოვნობის მერყეობის მიზეზები, გამოვლენილია პოპულაციების შორისი განსხვავებები დინამიკაში, აღნიშნულია მტრების ძირითადი ჯგუფები. დადგენილია მაღალი რიცხოვნობის უზნების გადანაწილების ზოგადი კანონზომიერებანი 1941 – 1955 წლებში. ყაზახეთის მთელი ტერიტორიისთვის გამოყოფილია CIT მუდმივი და დროებითი გამრავლების ზონები.

Вельтищев П.А., 1940. Полевой метод определения начала яйцекладки у азиатской саранчи (*Locusta migratoria* L.). Докл. ВАСХНИЛ, 11: 46-48.

Гаврилова Е. А., 2005. Биология, распределение и вредоносность итальянского пруса *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758) и перелётной саранчи *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera, Acrididae) в Ростовской области.

Кавказский энтомол. бюллетень, 1 (2): 101-105.

მოცემულია CIT ბიომომისა და მცენარეების საკმაოდ დეტალური დახასიათება როსტოვის ოლქში XXI საუკუნის დასაწყისში.

Гаптаров Ф.А., 1997. Изменение темпов размножения мароккской саранчи в условиях Узбекистана. Сиб. экол. журн., 4(3): 323-325.

Гаптаров Ф.А., Лачининский А.В., Сергеев М.Г., 2008. Вспышки мароккской саранчи в Центральной Азии. Защита и карантин раст., 3: 22-24.

აღწერილია ცენტრალური აზიის ქვეყნებში DMA ბიოლოგია და ეკოლოგია, წარმოდგენილია მონაცემები უზბეკეთში XXI საუკუნის დასაწყისში მასთან ქიმიურ ბრძოლის შესახებ.

Дентелинова Т.Б., 2001. Очаги азиатской саранчи в Калмыкии локализованы. Защита и карантин раст., 4: 13.

Долженко В.И., 2003. Вредные саранчовые: биология и меры борьбы. Всеросс. ин-т защ. раст. (ВИЗР), СПб: 1-216.

Жасанов А.К., 2003. Характеристика фаз динамики популяции итальянского пруса на северо-западе Казахстана.

Защита и карантин растений в Казахстане, 2: 11-13.

განხილულია CIT პოპულაციის მრავალჯერ აღნიშნული თავისებურებები ავტონომისის ოლქის ტერიტორიაზე. წარმოდგენილია ის რაოდენობრივი მახასიათებლები, რომლებიც პოპულაციის მრავალჯერ აღნიშნული გარდაქმნის ეტაპების განსხვავების საშუალებას იძლევა ამ რეგიონში.

Жданов С., 1934. Мароккская саранча (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) в Ставрополье. – Тр. по защите раст. Сер. 1, энтомол., 9: 3-51. Л.

DMA-ს ბიოლოგიისა და ეკოლოგიის ერთ-ერთი ყველაზე სრული კვლევები ჩრდილოეთ კავკასიის კერებში, რომელიც დიდი ხნის განმავლობაში არ ფუნქციონირებდა, მაგრამ ისევ ამოქმედდა XXI საუკუნის დასაწყისში. ნაწვენების, რომ კერის წარმოქმნას აქვს ანთროპოგენური ხასიათი გადაიხივების შედეგად.

Захаров Л.З., 1946. Основные закономерности развития нижеволжских очагов азиатской саранчи. Зоол. журн., 25(1): 37-40.

Захаров Л.З., 1950. Поведение азиатской саранчи. Уч. зап. Саратов. гос. ун-та, Саратов, 26: 47-102.

Захваткин (Языков) А.А., 1931. Паразиты кубышек вредных саранчовых Средней Азии. I. Введение. Жуки. Изд. Среднеазиатск. ин-та защиты раст., 23: 1-190. Ташкент.

კალიების პარკუქანების ბუნებრივი მტრების დაწვრილებითი კვლევებია ცენტრ. აზიაში - ხოქოების, განსაკუთრებით საშწიფარების (*Meloidae*).

Зимин Л.С., 1931. К биологии и экологии пруса. Стр. 94-251 в: Работы саранчовой экспедиции УзССР, Ташкент.

Зимин Л.С., 1938. Кубышки саранчовых. Морфология, систематика, диагностика и экология. – Определители по фауне СССР, 23: 1-84. М.

კალიების პარკუქანების აღსანიშნავი კვლევებია, რომლებმაც კარგა ხნით გაუსწრო თავის დროს. მსოფლიო ლიტერატურაში დღემდე არ არის რაიმე მონაცემები, თუნდაც მასთან მიახლოებული. შესანიშნავი ილუსტრაცია.

Камбулин В.Е., 1992. Поискный (исследовательский) прогноз вспышек массового размножения азиатской саранчи (*Locusta migratoria* L.) в Балхаш – Алакольском гнездилище. Экология, 1: 82-84.

განხილულია კუმბირი მუხის აქტივობის ციკლებს, დიდ წყალსატევებში წყლის დონეების მერყეობას (ალაკოლი. ბალხაში) და კალიების მოსალოდნელი მასობრივი გამრავლებას შორის.

- Камбулин В.Е., Сергеев М.Г., 2009.** Полтора века борьбы с саранчовыми в Казахстане (на примере итальянского пруса – *Calliptamus italicus* L.) – *Евразийский энтомолог. журнал*, 8 (2): 135-140.
დახასიათებულია ყაზახეთში CIT მასობრივი გამრავლების ისტორია. ხაზგასმულია სახეობის ძირითადი ეკოლოგიურ-გეოგრაფიული თავისებურებანი. განხილულია მიწათსარგებლობის ხასიათის გარდაქმნასა და იტალიური კალიის მრავალწლიანი რიცხოვნობის დინამიკას შორის კავშირი, ნაჩვენებია/ გამოყენებულია აკარიციდების ტექნოლოგიებისა და სექტრის ისტორიული ცვლილებები. აღნიშნულია პოტენციური მავნებლების, მათ შორის CIT, პოპულაციების მართვის სფეროში თვისობრივი ცვლილებების აქტიულობა.
- Коваленков В.Г., Кузнецова О.В., 2011.** Как сдерживать распространение итальянского пруса. *Защита и карантин раст.*, 9: 14-17.
- Коваленков В.Г., Никитенко Ю.В., Тюриня Н.М., 2003.** Итальянский прус на Ставрополье. *Защита и карантин раст.*, 5: 16-17.
- Коваленков В.Г., Тюриня Н.М., 2002.** Изучение чувствительности итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) к инсектицидам. *Агрехимия*, 6: 76-81.
ერთ-ერთი პირველი ვარაუდია კალიების ინსექტიციდების მიმართ რეზისტენტობის არსებობის შესახებ მსოფლიო ლიტერატურაში. თუმცა სპეციალისტების უდიდესი უმრავლესობა არ იზიარებს ამ ვარს.
- Лачининский А.В., Сергеев М.Г., Чильдебайев М.К., Черныховский М.Е., Локвуд Дж.А., Камбулин В.Е., Гаптаров Ф.А., 2002.** Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий. Международная Ассоциация Прикладной Акридологии и Университет Вайоминга, Ларами, США: 1-387.
XXI საუკუნის დასაწყისისთვის ყველაზე სრული მონაცემები კალიების შესახებ ყაზახეთ-ცენტრალური აზიის რეგიონსა და მიმდებარე ტერიტორიებზე. შეიცავს სარკვევებს იმაგოს მიხედვით (380 სახეობა) და პირველადაა მოცემული პარკუქანების სარკვევი (120 სახეობა და ქვესახეობა). ცალკე თავი ეძღვნება ეკონომიკურად საშიში კალიების სახეობების დახასიათებას DMA, CIT და LMI ჩათვლით.
- Липчанская Р.А., 2011.** Саранчовые – спутники засухи – *Защита и карантин растений*, 5: 44-47.
განხილულია ქვემო ვოლგისპირეთში CIT მრავალწლიანი აქტივობის კავშირი მზის აქტივობებთან. დეტალურად არის დახასიათებული ამ სახეობის პოპულაციის მდგომარეობა (მათ შორის სეზონური დინამიკის თავისებურებანი) 2009-2010 წწ. აღნიშნულია ბოლო წლებში ჩატარებული კალიების საწინააღმდეგო ღონისძიებების თავისებურებები.
- Мищенко Л.Л., 1952.** Саранчовые (*Catantopinae*) (Фауна СССР. Насекомые прямокрылые. Т. IV, вып. 2).
Издательство АН СССР, Л.: 1-610.
რევიზია გაუკეთდა ყოფილი სსრკ-შიდა მიმდებარე ტერიტორიებზე გავრცელებულ კალიების ჯგუფს. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა იტალიურ კალიას და მის მონათესავეებს. მოცემულია დეტალური ტაქსონომიური დახასიათება როგორც CIT და მისი ქვესახეობების, ასევე გვარის სხვა სახეობების. აღწერილია ზოგადი გავრცელება, მოცემულია პარკუქანების, ყველა ასაკის მატლების და იმაგოს მორფოლოგიური ნიშან-თვისებები. მოკლედ არის წარმოდგენილი ბიონომიური თავისებურებანი.
- Мищенко Л.Л., 1972.** Прямокрылые (Orthoptera). Стр. 16-115 в: Крыжановский О.Л., Данциг Е.М. *Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур. Насекомые с неполным превращением*. Т. 1. Наука, Л.
მოცემულია ყველაზე სრული სია იმ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, რომელსაც აზიანებენ CIT, DMA და LMI.
- Мищенко Л.Л., 1974а.** К познанию саранчовых рода *Dociostaurus* Fieb. (Orthoptera, Acrididae). 1. *Энтомолог. обзор*, 53(2): 334-342.
ეს და შემდგომი სტატია წარმოადგენს გვარის *Dociostaurus* Fieber ტაქსონომიურ რევიზიას. რუსულენოვან აკრიდოლოგიაში ლ.ლ. მიშენკოს შემდეგ მოცემული საკითხით ადრევე დაინტერესებულა, ამიტომ კვლევები სანტერესობა, კერძოდ კი იმის გამო, რომ მასში დამუშავებულია ცენტრალური აზიისა და კავკასიის დიდი რაოდენობით მასალა, რომელზე ნაკლებად არის ხელმისაწვდომი უცხოელი სპეციალისტებისთვის, რომლებმაც განახორციელეს უფრო გვიანდელი რევიზია მაგალითად, Soltani ან Presla.
- Мищенко Л.Л., 1974б.** К познанию саранчовых рода *Dociostaurus* Fieb. (Orthoptera, Acrididae). 2. *Энтомолог. обзор*, 53(3): 589-601.
- Муратова Н.Р., Цыгуева Н.Ю., Камбулин В.Е., 2012.** Космический мониторинг мест обитания азиатской саранчи в Казахстане. *Космические исследования и технологии*, 3: 20-25. Алматы.
მოცემულია ძირითადი კრიტერიუმები დისტანციური დიაგნოსტიკის, კლასიფიკაციის და სატესტო პოლიგონზე დედაქმნის ხელოვნური თანამგზავრებიდან გადაღებული სურათების 2005 – 2011წწ მონაცემთა ვერიფიკაციის.
- Наумович О.Н., Столяров М.В., Долженко В.И., Никулин А.А., Алёхин В.Т., 2000.** Рекомендации по мониторингу и борьбе с вредными саранчовыми. 1-22: М.
- Никольский В.В., 1925.** Перелётная или азиатская саранча *Locusta migratoria* L. *Труды по прикладн. энтомолог. гос. ин-та опытн. агрономии*. № 12 (2): 1-330. Новая Деревня, М.-Л.
მოცემულია LMI ცხოვრების ყველა მმართველობის აღწერა, ასევე ყაზახეთის ტერიტორიაზე კალიების მასობრივი გამრავლება 1861 წლიდან 1223 წლამდე.
- Новицкий Н.Я., 1963.** Природные и хозяйственные условия гнездилища азиатской саранчи *Locusta migratoria* L. (Orthoptera, Acrididae) в дельте Амударьи. *Энтомолог. обзор*, 42(2): 251-263.
- Нуржанов А.А., Лачининский А.В., 1987.** Энтомопатогенные микроорганизмы стадных саранчовых в Узбекистане. *Саранчовые – экология и меры борьбы, Сб. научн. тр. ВИЗР*: 62-69.
ნაჩვენებია, რომ CIT-დან გამოყოფილი სოკოები *Aspergillus flavus*, *A. ochraceus*, *Beauveria* sp. და მიკროსპორადიები პათოგენურია CIT-თვის.
- Олсуфьев Н.Г., 1930.** К вопросу о периодичности азиатской саранчи. *Тр. по защите раст. Серия 1, Энтомолог.*, 1 (1): 91-147. Л.
მოცემულია მონაცემები LMI მასობრივი გამრავლების ზონებზე, კლიმატის ზემოქმედების, ბუნებრივი მტრების და წყლის რეჟიმის გავლენა კალიის რიცხოვნობის დინამიკაზე სტეპების და უდაბნოების ზონების ლელიანებში. გაანალიზებულია მიგრაციის მიზეზები, განხილულია ფაუნების თეორიის საკითხები და LMI-ს მასობრივი გამრავლების პერიოდულობა.
- Плотников В.И., 1926.** Насекомые, вредящие хозяйственным растениям в Средней Азии. Изд. 2-е, перераб. Узб. опытн. СТАЗРа, Н.К.З. УзССР, Ташкент: 1-292. (IV. Саранчовые: 261-284).

Плотников В.И., 1931. Рост кулиги мароккской кобылки и темп борьбы с ней. *Изд. Среднеазиатск. ин-та защиты раст., Ташкент*, 25: 1-11.

სტატიაში შესწავლილია DMA ხ ჯოგების ფართობების ცვლილებები მატლების ზრდასთან ერთად. ავტორმა აჩვენა, რომ საწყისი სიმჭიდროვე 100 პარკუკანა 1 მ² ზე, მე 5 ასაკის მატლების ჯოგის ფართობი 200-300-ჯერ აღემატება ახლად გამოსული პირველი ასაკის კალიების გრძობის ფართობს.

Поспелов В.П., 1926. Физиологическая теория перелета саранчи. *Защита растений*, 2(7): 423-435. Л.

Поспелов В.П., 1939. Роль и значение паразитов и болезней мароккской саранчи (*Locustana migratoria* Thunb.). – *Зап.*

Ленингр. с.-х. ин-та, 2(2): 9-18.

ანგარიში მოცემულია შეფასება - ბუნებრივი მტრების როლი DMA პოპულაციის დინამიკაში. ავტორის აზრით, ამ სახეობის რიცხოვნობის შეზღუდვაში ყველაზე დიდ როლს ასრულებენ სოკოვანი დაავადებები, კერძოდ *Fusarium acridiorum*, რომელიც ასნებოვნებს კვერცხებს და იწვევს ემბრიონულ სტადიაზე კალიების მასობრივ დაღუპვას.

Предтеченский С.А., 1936. Распространение и зоны вредности азиатской саранчи (*Locusta migratoria* L.) в СССР. *Итоги науч.-исслед. работ ВИЗР за 1935г.*: 13-15. Л.

Предтеченский С.А., Жданов С.П., Попова А.А., 1935. Вредные саранчовые в СССР (обзор за 1925-1933 гг. *Тр. по защите раст.*, 1 *сер.*, 18: 1-168. Л.-М.

დაწერილობითი მიმოხილვა კალიები სსრკ-ში მთითებული პერიოდისთვის, დასახლებული და დამუშავებული ფართობების აღნიშვნით. შეიცავს საკმარის მნიშვნელოვან ინფორმაციას CPT, DMA და LMI პოპულაციების მდგომარეობაზე.

Проценко А.И., 1955а. К вопросу о паразитизме нарывников в кубышках азиатской саранчи. *Тр. ин-та зоол. и паразитол. АН Киргизской ССР, Фрунзе*, 3: 153-157.

აზური კალის და სამწიფარა ზოქების ზოგიერთი სახეობის ფენოლოგიისა და ბიოლოგიის მონაცემების საფუძველზე ბალახ-ალაკლის და სირდარიის ბუდეების ადგილებში (ყაზახეთი) ავტორი ექვემდებარება ადრინდელ მონაცემებს მათ პარაზიტ-მასპინძლის ურთიერთობებზე. გაკეთებულია დასკვნა, რომ 39 სახეობის სამწიფარა ზოქებიდან, რომლებიც ამ ბუდეების ადგილებში ცხოვრობენ, აზური კალის პარაზიტს წარმოადგენს მხოლოდ თავწითელი ესპანურა *Epicauta erythrocephala* Pall.

Проценко А.И. 1955б. Значение паразитов кубышек в динамике численности азиатской саранчи. *Тр. ин-та зоол. и паразитол.*

АН Киргизской ССР, Фрунзе 3: 159-164.

წარმოში მოცემულია LMI-ს პარკუკანების პარაზიტების ბიოლოგიის, ფენოლოგიის და მნიშვნელობის შესახებ მონაცემები, ბალახ-ალაკლის და სირდარიის საბუდარებში (ყაზახეთი). სულ საუბარია რიგი ხეშეშრთიანების და ოფრთიანების 9 სახეობაზე. აღნიშნულია პარკუკანების პარაზიტების სუსტი გავლენა LMI-ს რიცხოვნობის დინამიკაზე. ავტორი ხსნის ახსნა LMI-ს ქვევის თავისებურებით (ყოველწლიური მოვრაციით).

Сафаров А.А., 1964. Фазовые признаки у мароккской саранчи (*Locustana migratoria* Thunb.) и использование их в практических целях. – *Тр. ВИЗР*, 21(1): 56-65.

Сафаров А.А., 1987. Динамика численности и методы учета мароккской саранчи. *Саранчовые – экология и меры борьбы. Сб. научн. тр. ВИЗР*: 22-25.

Сафарова И.Л., 1974. Экологические факторы, обуславливающие партеногенез перелетной саранчи. *Тр. ВНИИ защиты раст.*, 40: 175-187.

Сафарова И.Л., 1987. Особенности эмбрионального развития итальянской саранчи. *Саранчовые – экология и меры борьбы. Сб. научн. тр. ВИЗР*: 75-83.

დეტალურად არის შესწავლილი CPT ემბრიოგენეზი. განსაზღვრულია ემბრიონული განვითარების ხანგრძლივობა გამოზამთრების შემდეგ, დადგენილია განვითარების ქვედა ტემპერატურული ზღვარის მნიშვნელობა (11.5-12°C) და ვეგეტურ ტემპერატურათა ჯამი (4560 გრადუსი/საათი), რისი საშუალებითაც შესაძლებელია მატლების გამოსვლის პროგნოზი.

Свириденко П.А., 1924. Биологические наблюдения над мароккской кобылкой. *Изд. Северн. обл. СТАЗРа, Петроград*: 1-64.

DMA-ს ბიოლოგიის შესახებ ერთ-ერთი ყველაზე საუკეთესო დაწერილობითი წარმოდგენა.

Сергеев М.Г., 1986. Закономерности распространения прямокрылых насекомых Северной Азии. Наука, Новосибирск: 1-237.

Сергеев М.Г., 2010. Вредные саранчовые России и сопредельных регионов: прошлое, настоящее и будущее. *Защита и карантин раст.*, 1: 18-22.

Сергеев М.Г., 2015. Итальянская саранча в Кулундинской степи: перспективы подъема численности. *Защита и карантин раст.*, 10: 10-13.

Сергеев М.Г., 2017. Перелётная саранча *Locustana migratoria* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera: Acrididae) у края ареала: юг Сибири как область возможных массовых размножений. *Евразийский энтомологический журнал* 16(5): 407-412.

Сергеев М.Г., Ванькова И.А., 1996. Зонально-ландшафтное распределение популяционных группировок итальянского пруса *Calliptamus italicus* L. (Insecta, Orthoptera, Acrididae). *Сибирский экологический журнал*, 3 (3-4): 219-225.

პირველად არის დახასიათებული CPT პოპულაციური დაჯგუფებების ზოგადი კანონზომიერებანი აფეთქებებს შორის პერიოდში. მოცემულია მისი არეალის ზოგადი აღწერა და პოპულაციების განლაგება მისი საარსებო გარემოს დასავლეთ, ცენტრალურ და აღმოსავლეთ ნაწილებში. დაწერილობითი არის აღწერილი CPT ლოკალური პოპულაციების მოდელურ ტრანსპონალურ პროფილზე ორიენტირა ტექსტებიდან და მათგან. სამხრეთ ტაუკეთის უდაბნოებამდე და ამპირო-ალაის მთებამდე. ნაჩვენებია განსხვავება CPT პოპულაციების და კალიების არაულოკური სახეობების განაწილებაში. აღნიშნულია CPT არეალის სხვადასხვა წერტილში გრძელვადიანი კვლევების ორგანიზების აუცილებლობა, როგორც ბუნებრივი, ასევე ანთროპოგენური ლანდშაფტების მრავალფეროვნების გათვალისწინებით.

Сергеев М.Г., Ванькова И.А., 2005. Закономерности динамики популяций итальянской саранчи *Calliptamus italicus* L. на юго-востоке Западно-Сибирской равнины. *Сибирский экологический журнал*, 12 (3): 393-400.

პირველად არის დახასიათებული CPT პოპულაციის სეზონური დინამიკის თავისებურებები და საერთო მდგომარეობის ცვლილებები დასავლეთ ციმბირის ვაკის სამხრეთ-აღმოსავლეთში XX საუკუნის განმავლობაში. ნაჩვენებია, რომ ამ სახეობის მასობრივი გამრავლების ბოლო აფეთქებისას, დომინირებდნენ გარდამავალი ინდივიდები, ტიპურ ჯოგურსა და ტიპურ არაჯოგურს შორის. აღნიშნულია ადგილობრივი პოპულაციების ფენოლოგიური თავისებურებები. პირველად გამოვლინდა CPT მასპინძელი და მინამდლური სიმჭიდროვეების როლი „ტალიდემონი“ მრავალწლიანი სივრცული გადაწელების სურათი და ნაჩვენებია მისი ლოკალური პოპულაციების მკვეთრი დინამიკური განსხვავება მუხობულ დაჯგუფებს შორის. გამოვლილი კანონზომიერებანი არ შეესაბამება ტრადიციულ, მეტრ საეთში გამარტივებულ წარმოდგენებს სახეობის რიცხოვნობის მრავალწლიანი ცვალებადობის ერთობაობაობაობაობაზე, ერთი ფოზიკურ-გეოგრაფიული რეგიონის ფარგლებში.

Сергеев М.Г., Ванькова И.А., 2006. Динамика локальной популяции итальянской саранчи (*Calliptamus italicus* L.) в антропогенном ландшафте. — *Сибирский экологический журнал*, 13 (4): 439–447.

დახასიათებელია СП პოპულაციების დინამიკის თავისებურებები არეალის ჩრდილო-აღმოსავლეთ საზღვარზე. აქ მასობრივი გამრავლების აფეთქებების დროს (მოცემული სახეობისთვის ოპტიმალური მშრალი სტეპებისა და ნახევარუდაბნოებისგან განსხვავებით) ფორმირდება ჯოგები - მცირე ფართობზე და გადაადგილდებიან მოკლე მანძილებზე. გამოიქვეყნა ჰიპოთეზა, რომ ამგვარი ვითარება განსაზღვრულია როგორც საკვების საკმარისი რაოდენობით, ასევე ადგილობრივი ანთროპოგენური ლანდშაფტების მოზაიკურიობით. ამის შედეგად, ჯოგური კალების პოპულაციების მართვაში ერთ-ერთი ყველაზე ფართოდ გამოყენებული ტექნოლოგია - მარინერული დამოშავება - დაბალ ეფექტიანი გამოდის.

Сергеев М.Г., Лачининский А.В., Локвуд Дж.А., Ванькова И.А., Денисова О.В., 2002. Стадные и нестадные саранчовые: Распространение, экология, управление популяциями. Новосибирский государственный университет, Новосибирск: 1-103.

უნიკალური სახელმძღვანელო, რომელიც ეძღვნება კალიებისგან ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს სახეობას - СП. შედარებულია ჯოგური და არაჯოგური კალიების სახეობების პოპულაციების მართვის მიდგომები. დახასიათებელია СП ტაქსონომიური მდგომარეობის, გავრცელების, მორფოლოგიის, ბიოლოგიის და ეკოლოგიის თავისებურებანი. სპეციალური თავები ეძღვნება СП პოპულაციების და სხვა მანვე კალიებისებრი მართვის პრობლემებს. განხილულია ტრადიციული და თანამედროვე მიდგომები ამ სფეროში, მათ შორის დაფუძნებული გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემებზე.

Сергеев М.Г., Чильдебаев М.К., Ванькова И.А., Гаппаров, Ф.А., Камбулин В.Е., Коканова Э., Лачининский А.В., Пшеницына Л.Б., Темрешев И.И., Черныковский М.Е., Соболев Н.Н., Молодцов В.В., 2017. Итальянская саранча [*Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758)]: морфология, распространение, экология, управление популяциями. ФАО, Рим.

იტალიურ კალიასთან დაკავშირებით 2016 წლის მდგომარეობით არსებული ყველა მონაცემის კარგად ილუსტრირებული ნაკრები.

Стамо П.Д., Коваленков В.Г., Кузнецова О.В., Никитенко Ю.В., 2013. Мароккская саранча снова на Ставрополье. *Защита и карантин раст.*, 2: 14–20.

სტატიაში აღწერილია DMA მასობრივი გამრავლებები სტეპარპოლში, კერძო, რომელიც მიიხსნოდა „უმოქმედოდ“ 1930 -იანი წლების ბოლოდან და რომელშიც DMA ბოლის გამოჩნდა 1969 წ. დამოუკიდებლად ფართობმა 2012 წელს გადააჭარბა 400 000 ჰა-ს. აღწერილია DMA-ს ბიოლოგია, ფენოლოგია და მასთან ბრძოლის ქიმიური ღონისძიებები.

Старостин С.П., Попов Г.А., Камбулин В.Е., Федосимов О.Ф., Кадыров А., Гасанов С.Г., 1988. Обследование земель на заселенности азиатской саранчой и меры борьбы с ней в Казахской ССР. (Рекомендации). Кайнар, Алма-Ата: 1-15.

Старостин С.П., Шумаков Е.М., 1987. Современные проблемы защиты растений от вредных саранчовых. *Саранчовые – экология и меры борьбы*. Сб. научн. тр. ВИЗР: 5-11.

მოცემულია კალიებისგან მცენარეთა დაცვის ისტორიული მიმოხილვა. ყველაზე დიდი საზღვარების მაგალითზე განხილულია წარმატებები და ნაკლოვანებები კალიებთან ბრძოლის სტრატეგიებში დროის სხვადასხვა პერიოდში. ნაჩვენებია მანებელთან ბრძოლის ღონისძიებების განვითარების პერსპექტივები.

Столяров М. В., 1967а. Итальянская саранча *Calliptamus italicus* L. (Orthoptera, Acrididae) в Кара-Калпакии. *Энтомол. обозрение*, 46 (3): 615-628.

დახასიათებელია სიტუაცია ოაზისის კალიასთან დაკავშირებით, ზუნებრივ და ტრანსფორმირებულ ლანდშაფტებში ამუდარიის ქვედა დინებაში. განხილულია ადგილობრივი პოპულაციების თავისებურებები, მათ შორის ფენოლოგია, სტატიების შერჩევა, ავროლანდშაფტებში შესაძლო განსახლების გზები.

Столяров М. В., 1967б. Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Среднем Поволжье и некоторые данные для прогноза её численности. *Зоологический журнал*, 46 (3): 365-370.

პრაქტიკულად ერთაფერო სტატიაა, რომელიც ეძღვნება შუა ვოლგისპირეთში, ანუ არეალის პერიფერიულ ნაწილში, СП პოპულაციების დახასიათებას. განხილულია ამ რეგიონში სახეობის განაწილების თავისებურებები, ანთროპოგენურ ლანდშაფტებში მათი განაწილების სასაითი, განხილულია ლოკალური პოპულაციების მდგომარეობის ცვლილებების გრძელვადიანი პროგნოზის პერსპექტივა.

Столяров М.В., 1974. Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Западном Казахстане – *Тр. Всес. энтомол. о-ва*, 57: 98-111.

დახასიათებელია СП პოპულაციების მდგომარეობა დასავლეთ ყაზახეთში, 1968-1969 წწ აფეთქებების დროს. აღნიშნულია კრების კავშირები ქვიშა მასებთან. საზგასმულია, რომ СП ასევე საკმაოდ ჩვეულებრივია თეთრ ავზთან ტერიტორიებზე, იონჯის მინდვრებში და ტყისზოლებში. გამოვლილია ტრანსსასაზღვრო გადაფრენების როლი აფეთქებების ზონის გაფართოების საქმეში. დადგინდა, რომ СП რიგივინობის გაზრდის ხელშეწყობია მცირე რაოდენობის ნალექიანი და მომატებული ტემპერატურის წლები, პარკუპანები მატლების განვითარების პერიოდში.

Столяров М.В., 2000а. Цикличность и некоторые особенности массовых размножений итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) на юге России. *Экология*, 1: 48-53.

XX საუკუნეში СП გამრავლების ქრონიკების ანალიზი კავკასიის მიმდებარედ და ვოლგის ქვედა ნაწილში, ადასტურებს ადრე განხილული რიცხოვნობის მომატების დამოკიდებულებას მზის აქტივობის 11 წლიან ციკლზე. აღნიშნულია, რომ არეალის მნიშვნელოვანი ნაწილის ფარგლებში ზრდის მომატება ინიცირებულია ცხელი ვაკუაზიანი პირობებით გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში. საზგასმულია, რომ აფეთქებების მასშტაბი განსაზღვრება ადგილობრივი პირობების სპეციფიკით კონკრეტულ გამრავლების კრებში. კეთდება პროგნოზი, რომ გლობალური დათბობის ტრენდთან გამომდინარე შესაძლიაა, რომ გაიზარდოს СП მასობრივი გამრავლების პერიოდების ხანგრძლივობა, ასევე პალეარქტიკის მნიშვნელოვან ტერიტორიებზე კალიების მანქონის სტაბილურობა და მასშტაბები.

Столяров М.В., 2000б. Методические рекомендации по обследованиям и борьбе с итальянским прусом. 1-32: М.

Столяров М.В., 2007. Особенности мониторинга стадных саранчовых и противосаранчовых кампаний на юге России. *Защита и карантин раст.*, 4: 40-43.

განხილულია СП პოპულაციების მონიტორინგის სხვადასხვა მიდგომის შესაძლებლობები. საზგასმულია, რომ ყველაზე ეფექტიანი ტრადიციული გამოკვლევებისა და სტაციონარულ პოლოგონებზე აღრიცხვის ელემენტების შეუკრება. ავტორის მიერ შემოთავაზებული მიდგომა ოპტიმალურია პოპულაციის განვითარების ტრანსეკტორის მკვეთრი ცვლილებების დროული გამოვლენისთვის.

Тарбинский С.П., 1930. К познанию рода *Calliptamus* Serv. (Orthoptera, Acrididae). *Известия АН СССР. Отд. физ.-мат. наук*, 2: 177-186.

სტატიაში განხილულია გვარის სახეობებს შორის ურთიერთობები. შემოთავაზებულია სარკვევი ცხრილი, რომელიც ეფუძნება ძირითადად იმ ნიმუშ-თვისებებს, როგორცაა უკანა წველები და უკანა მარცხენი მხა შეფერილობა. პირველად არის აღწერილი თურნალი და ამიერკავკასიის პრუსები/კალიები.

Тарбинский С.П., 1932. К вопросу о фазовой изменчивости у саранчовых. *Изв. Ин-та борьбы с вредит. и болезнями сельск. и лесн. хоз-ва*, Л., 3: 303-320.

მოცემულ ნაშრომში დაწვრილებულია განხილული ფაზური განსხვავებები DMA მორფოლოგიაში (სხეულის საერთო ზომები, ბარძაყის სიგრძის თანაფარდობა წინაფრთის სიგრძესთან, საერთო შეფერილობა და ლეკების არსებობა უკანა ბაზაზე). ამის შემდეგ DMA-მ ყაყაღად დაიძვირდა ჯოგური კალიის სტატუსი, მაშინ როცა უფრო ადრინდელ ნაშრომებში მას უწოდებდნენ კუტაკალიებს.

Тарбинский С.П., 1940. *Прыгающие прямокрылые насекомые Азербайджанской ССР*. М.-Л.: 1-245.

მონაცემთა ნაკრები, სახელმძღვანელო აზერბაიჯანში გავრცელებული სწორფრთიანების სახეობრივ შემადგენლობაზე. გავრცელებასა და გარკვევაზე. აზერბაიჯანის კალიების თაობაზე პირველ ლიტერატურულ მონაცემებში (1840) მითითებულია აზიური კალიის გავრცელების შესახებ განჯის მიდამოებში. დიდ ინტერესს რუსი მეცნიერების მხრიდან კავკასიური ფაუნის შესწავლაში 1914-18წწ განაპირობებდა არსებული წარმტებები ამ კუთხით. ნაშრომში მოცემულია ცნობები იტალიური კალიის შესახებ, დაწვრილებითი ცნობები მაროკოული კალიის ჯოგურ ფაზებზე 1926-35 წწ მდგომარეობით, მითითებულია DMA-ს მასობრივი გამრავლების კერები. მდ. მტკვრის ჩრდილოეთით მასიური გამრავლებები ხდება შირვანის, ელდარის და ადერან-ჩოღის სტებებში, აზერბაიჯანის სამხრის, შამქორის და თაუზის რაიონების ფარგლებში, და საქართველოს სიღნაღის რაიონის აღმოსავლეთ ნაწილში. მდ. მტკვრის სამხრეთით განლაგებულია DMA-ს გამრავლების ყველაზე დიდი კერა მილის და მუგანის სტებებში, რომლებზე უმულოდ ესაზღვრება ირანში მაროკოული კალიის ბუდობის ადგილებს, საიდანაც მიგრირებული გუნდები გადაფრინდებიან აზერბაიჯანში.

Токтаев Т., 1966. *Мароккская саранча в Туркмении (биология, распространение и обособление мер борьбы с ней)*.

Туркменистан, Ашхабад: 1-127.

დაწვრილებითი და მაღალი დამფიქრებელი კვლევის თურქმენეთში DMA დაკვირვებით XX საუკუნის შუა წლებში. წარმოდგენს შესანიშნავ ბაზას თანამედროვე სიტუაციასთან შესადარებლად და მოხმადარი ცვლილებების გამოსავლენად. ყველაზე დიდ ინტერესს იწვევს შემდეგი თავები: თურქმენეთში DMA გავრცელებისა და ეკოლოგიის თავისებურებები (გვ. 24-58); თურქმენეთში DMA ბიოლოგია (გვ. 58-109) და თურქმენეთში DMA ბრძოლის ღონისძიებების დასაბუთება. ტ.ტოკაევმა გამოაკვანა სტატუსების სერია DMA დაკვირვებით, თუმცა შესაზღვრებელი სახით ყველაფერი ჩართულია მოცემულ წიგნში და შესაბამისად, მხოლოდ ის ფიგურირებს წარმოდგენილ სიაში.

Токтаев Т., 1973. *Фауна и экология саранчовых Туркмении*. Ылым, Ашхабад: 1-224.

შესანიშნავი ნაერები თურქმენეთის კალიისებრებზე, თუმცა საკუთრივ DMA-ს მასში ეიშობა მხოლოდ რამდენიმე გვერდი.

Уваров Б.П., 1927а. Саранча и кобылки. *Библиотека хлопкового дела*, кн. 8. Промиздат, М.: 1-305.

ბ.პ. უვაროვის მონიგრაფია, რომელიც გამოიცა ჯერ რუსულ ენაზე, ხოლო ერთი წლის შემდეგ - ინგლისურად.

Уваров Б.П., 1927б. *Саранчовые Средней Азии*. Ташкент, изд. Узб. опытн. станции защиты раст.: 1-215.

დაწვრილებითი ნაკრები ცენტრალური აზიის კალიების შესახებ, რომელშიც მოცემულია რეგიონში СИТ, DMA და LMI დაბუდების ადგილების აღწერა.

Федосимов О.Ф., Телпа Н.Г., 1982. Зоны вредности и условия, способствующие массовому размножению итальянского пруса в Казахстане. *Защита зерновых культур от вредит., болезн. и сорняков в Сев. Казахстане*: 80-90. Алма-Ата.

ყველაზე სრული ნაშრომი იტალიის კალიის გავრცელებასა და მავნეობაზე ყაზახეთში, კ.ა. ვასილევის შემდეგ.

Филищев И.И., 1926. Вредители общего значения. Саранчовые. *Acridiodes*. *Тр. по прикл. энтомол.* 13 (2): 57-176.

Цукерман Е.А., 1960. Сыр-Дарьинское гнездилище азиатской саранчи (*Locusta migratoria migratoria* L.) и его особенности.

Энтомол. обозр., 39 (1): 59 - 69.

ნაშრომში დეტალურადაა აღწერილი სამი ტერიტორიულად გამოყოფილი კერა: კახალონ-არალის, კიზილორდის და სარი-სუის. ამ ტერიტორიებზე 670 ათასი ჰა ითვლებოდა კვერცხების და კალიის განვითარების სტაგიაზე, მატლებს პირველ ასაკებში, დანარჩენები კი - საკვების სტაგიაზე.

Цыпленков Е.П., 1970. *Вредные саранчовые насекомые в СССР*. Колос, Л.: 1-272.

მაგნი კალიისებრების შესახებ შესანიშნავი ნაშრომი, დაწერილია პოპულარული ენით და იმავდროულად შეიცავს ბევრ ფასილ სამეცნიერო ინფორმაციას.

Четыркина И. А., 1958. Прус или итальянская саранча *Calliptamus italicus* L. в Восточном Казахстане. *Тр. Всес. энтомол. о-ва*, 46: 5-67.

დახასიათებულია СИТ პოპულაციების მდგომარეობა აღმოსავლეთ ყაზახეთში. მოტანილია მონაცემები პოპულაციის სტაგიალური განთავსების შესახებ დაბალი რიხოვნობის წლებში. აღნიშნულია მკვეთრად გამოხატული მისწრაფვა სამურწნიოდ ათვისებული მიწებისკენ. ყველაზე დიდი სიმჭიდროვე გამოვლენილია ახალგაზრდა ყამორებზე და მნიშვნელოვნად გადაძვირებულ საძივრებზე. რეკომენდებულია ამ შედეგების გამოყენება დასამუშავებლად განკუთვნილი ფართობების განსაზღვრისთვის.

Шамония М.Г., 1963. Мароккская и пустынная саранча в Афганистане. *Защита раст. от вредит. и болезней*, 9: 49-51.

მოცემულია DMA კერების აღწერა ავღანეთის ჩრდილოეთით გოჯუქუმის მთისწინებზე.

Шамуратов Г.Ш., 1975. *Азиатская саранча в Каракалпакии*. Каракалпакстан, Нукус: 1-80.

Шумаков Е.М., 1940. Причины стадности у саранчовых. *Докл. ВАСХНИЛ*, 21: 10-15. М.

Шумаков Е.М., 1963. Саранчовые Афганистана и Ирана. *Тр. Всес. энтомол. о-ва*, 49: 3-248.

ყველაზე სრული კვლევა რუსულ ენაზე ავღანეთისა და ირანში გავრცელებულ კალიისებრებზე.

Шумаков Е.М., Якимович Л.А., 1950. Особенности эмбрионального развития азиатской саранчи (*Locusta migratoria* L.) в связи с некоторыми условиями внешней среды. *Зоол. журн.*, 29(4): 327-340. М.

Щербиновский Н.С., 1952. *Пустынная саранча шистоцерка. Проблема защиты южных территорий СССР от вторжения стай шистоцерки*. Сельхозгиз, М, 1-408.

დაწვრილებითი აღწერა უდაბნოს კალიის ბიო-ეკოლოგიის, პოპულაციის დინამიკის და მიგრაციის. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა მის კერებს ირანში.

Якимович Л.А., 1950. Смена требований к условиям среды в процессе эмбрионального развития азиатской саранчи. *Докл. АН СССР*, 73(5): 1105-1108. М.

- Buhl J., Sumpter D.J.T., Couzin I.C., et al., 2006. From disorder to order in marching locusts. *Science* 312, 1402–1406.
- COPR (Centre for Overseas Pest Research), 1982. *The locust and grasshopper agricultural manual*. London: 1-690.
- Cullen D.A., Cease A.J., Latchininsky A.V., Ayali A., Berry K., Buhl J., De Keyser R., Foquet B., Hadrich J.C., Matheson T., Ott S.R., Poot-Pech M., Robinson B.E., Smith J.M., Song H., Sword G.A., Vanden Broeck J., Verdonck R., Verlinden H., Rogers S.M., 2017. From Molecules to Management: Mechanisms and Consequences of Locust Phase Polyphenism. In: Heleen Verlinden, editor, *Advances in Insect Physiology*, Vol. 53, Oxford: Academic Press, 2017, pp. 167-285.
- FAO (Food and Agricultural Organization), 2001. Desert Locust Guidelines, 2nd edition. Vol. I-VI: 1-286 + 173 pp. appendices. Rome.
- Latchininsky A.V., 1998. Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815): a faunistic rarity or an important economic pest? – *Journal of Insect Conservation* 2: 167-178.
- Latchininsky A.V., 2013. Locusts and remote sensing: A review. *Journal of Applied Remote Sensing* 7 (1), 1–32.
- Latchininsky A.V., 2017. *Locusts*. In Reference Module in Life Sciences, Elsevier, 2017, ISBN: 978-0-12-809633-8.
- Latchininsky A.V., Launois-Luong M.H., 1992. *Le Criquet marocain, Dociostaurus maroccanus (Thunberg, 1815), dans la partie orientale de son aire de distribution. Etude monographique relative à l'ex-URSS et aux pays proches*. XIX + 270 pp. International Center of Agronomic Research for Development CIRAD-GERDATPRIFAS: Montpellier, France / All-Russian Research Institute for Plant Protection VIZR: St Petersburg, Russia.
- Lockwood J.A., Latchininsky A.V. & Sergeev M.G. (Eds.), 2000. *Grasshoppers and Grassland Health. Managing Grasshopper Outbreaks without Risking Environmental Disaster*. Kluwer Academic Publishers (NATO Science Series), Dordrecht / Boston / London – X + 221 pp.
- Long Zh., Lecoq M., Latchininsky A.V., Hunter D., 2019. Locust and grasshopper management. *Annual Review of Entomology* 64: 15-34.
- Pener M.P., Simpson S.J., 2009. Locust phase polyphenism: An update. *Advances in Insect Physiology* 36, 1–272.
- Sergeev M.G., 1997. *Ecogeographical distribution of Orthoptera*. Pp. 129-144 in: Gangwere S.K., Muralirangan M.C. & Muralirangan M. (eds.). *The bionomics of Grasshoppers, Katydid and Their Kin*. CAB International, Farringdon, Oxon – NY.
- Simpson S.J., Sword G.A., 2008. Locusts. *Current Biology* 18, R364–R366.
- Song H., 2011. Density-dependent phase polyphenism in nonmodel locusts: A minireview. *Psyche* 2011, 1–16.
- Steedman A., 1988. *Locust Handbook*, 2nd ed. Overseas Development Natural Resource Institute: London.
- Uvarov B.P., 1966. *Grasshoppers and Locusts. A Handbook of General Acridology, Volume I: Anatomy, Physiology, Development, Phase Polymorphism, Introduction to Taxonomy*. Anti-Locust Research Centre, University Press: Cambridge.
- Uvarov B.P., 1977. *Grasshoppers and Locusts. A Handbook of General Acridology, Volume II: Behavior, Ecology, Biogeography, Population Dynamics*. Centre for Overseas Pest Research, University Press: London.



ISBN 978-92-5-135576-3



9 789251 355763

CB0879KA/1/03.22