

აღმოსავლეთ საქართველოს არიდული ჰაბიტატების მცენარეთა  
გვალვაგამძლეობის ბიოქიმიური მექანიზმები

Biochemical mechanisms of drought resistance of arid habitat plants of East Georgia



*Pistacea mutica* Fisch. & C.A. Mey. – საკმლის ხე (კევის ხე)

ბოტანიკის ინსტიტუტი, ილიას სახელმწიფო  
უნივერსიტეტი

Institute of Botany of Ilia State University

დღეს, როცა კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე ერთ-ერთი მოსალოდნელი ეკოლოგიური კატასტროფა - გაუდაბნობაა, ქსეროფიტების გამძლეობის ბიოლოგიური მექანიზმების შესწავლა მეცნიერთა ყურადღების ცენტრში მოექცა; რადგან, ქსეროფიტები, სავარაუდოდ, ყველაზე გამძლე და ბრძოლისუნარიანი აღმოჩნდება მომავალი გაუდაბნობების პირობებში



*Glycyrriza glabra* L. - შიშველი ძირტკბილა



სტრესისაგან, მათ შორის  
გვალვისგან, დაცვის ერთ-ერთი  
საკვანძო ბიოქიმიური  
მექანიზმი, მცენარეში  
სხვადასხვა ქიმიური ბუნების  
მქონე ნაერთთა დიდი ჯგუფია,  
რომელიც ანტიოქსიდანტური  
სისტემის სახელითაა ცნობილი.



*Carthamus lanatus* L. - ბეწვიანი ალისარჩული

გვალვის სტრესისიადმი ადაპტაციის ფიზიოლოგიურ-  
ბიოქიმიური მექანიზმების შესწავლის მიზნით,  
ბოტანიკის ინსტიტუტის მცენარეთა ფიზიოლოგიის  
განყოფილების თანამშრომლებმა აღმოსავლეთ  
საქართველოს მშრალი ჰაბიტატების ქსეროფიტული  
მცენარეების ანტიოქსიდანტური სისტემის  
მახასიათებელთა რამდენიმე წლიანი გამოკვლევა (2019-  
2023წწ) ჩაატარეს.



*Teucrium polium* L. - ჭაღარა კუტი ბალახი



ექსპერიმენტულ მცენარეთა ფოთლებში შესწავლილია როგორც დაბალმოლეკულური ანტიოქსიდანტებისა და ოსმოლიტების შემცველობა (ასკორბინის მჟავა, ტოკოფეროლი, კაროტინოიდები, ანთოციანები, ხსნადი ფენოლები, პროლინი, ხსნადი ნახშირწყლები, საერთო ცილები), ისე ანტიოქსიდანტური ფერმენტების (კატალაზა, პეროქსიდაზა, ნიტრატრედუქტაზა) აქტივობა; ერთმანეთთან შედარებულია როგორც ერთ ჰაბიტატში მოზინადრე განსხვავებულ სახეობათა მახასიათებლები, ისე სხვადასხვა ჰაბიტატში მოზინადრე ერთიდაიგივე სახეობისთვის მიღებული მონაცემები.



*Capparis spinosa L.* - ეკლიანი კაპარი



რამდენიმე წლიანი დაკვირვების საფუძველზე გვალვის სტრესისადმი ადაპტაციის ბიოქიმიური მექანიზმების შესახებ ზოგადი დასკვნებია გამოტანილი; კერძოდ, თითოეული შესწავლილ სახეობას სტრესისადმი შეგუების მისთვის დამახასიათებელი ბიოქიმიური სტრატეგია გააჩნია, რომელიც ანტიოქსიდანტური სისტემის გარკვეულ ფერმენტულ და არაფერმენტულ კომპონენტებს მოიცავს.



იაღლუჯის მაღლობი. მოჩანს  
ქალაქი რუსთავი  
Iagluja hill



სტრესისადმი შეგუების მექანიზმი ანტიოქსიდანტური სისტემის რამდენიმე მახასიათებელის აქტიურ მონაწილეობას გულისხმობს. ზოგ შემთხვევაში ეს მექანიზმები ერთი ჰაბიტატის სახეობებში მსგავსია და საარსებო გარემოს უნდა უკავშირდებოდეს. რადგან ანტისტრესული მექანიზმების განსაზღვრაში გარკვეულ როლს გარემო პირობებიც თამაშობს



კოწახურას ხეობა, კასპის მუნიციპალიტეტი  
Kotsakhura gorge, Kaspi municipality

რიგ შემთხვევაში კი გვალვის სტრესისადმი ანტიოქსიდანტური სისტემის საპასუხო რეაქცია მცენარის სახეობრივ თავისებურებებთან არის დაკავშირებული. თუმცა, ეს უკანასკნელი აბსოლუტურ კანონზომიერებად ვერ ჩაითვლება, რადგან ერთიდაიგივე სტრესისადმი საპასუხო რეაქცია არათუ სახეობათაშორის, არამედ შიდასახეობრივ დონეზეც კი შეიძლება განსხვავებული იყოს.



ივრის ზეგანი, ჭაჭუნას აღკვეთილი  
Iori plateau, Chachuna managed territory





შევეცადეთ თვალსაჩინოდ წარმოგვედგინა  
ის შიდასახეობრივი განსხვავებები,  
რომელიც ანტიოსიდანტური სისტემის  
ერთიდაიგივე მახასიათებლებს შორის  
გვხვდება ერთი სახეობის ფარგლებში,  
ჰაბიტატზე დამოკიდებულებით.

*Peganum harmala* L. - მარიამსაკმელა

ექსპერიმენტული მცენარეები შეგროვდა 2019-23 წწ ზაფხულში, აღმოსავლეთ საქართველოს შემდეგ ლოკაციებზე: საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის სოფ. უდაბნოს მიდამოებში, დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტის ჭაჭუნას აღკვეთილსა და ვაშლოვანის დაცულ ტერიტორიებზე, გარდაბნის მუნიციპალიტეტის იაღლუჯის სერზე და კასპის მუნიციპალიტეტის კვერნაქის სერზე, მდ. კოწახურას ხეობაში.



ივრის ზეგანი, კაპატაძის და სახარე ტბა  
Iori plateau, Kapatadze and Sakhare lakes



განხილულ მცენარეთა სახეობებია (ჰაბიტატის მითითებით): *Capparis spinosa* L. - ეკლიანი კაპარი (იაღლეჯის მთა, კოწახურას ხეობა), *Peganum harmala* L. - მარიამსაკმელა (კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანის დაცული ტერიტორიები), *Teucrium polium* L. - ჭადარა კუტი ბალახი (კოწახურას ხეობა, იაღლეჯის მთა, ვაშლოვანის დაცული ტერიტორია), *Eleagnus angustifolia* L. - წვრილფოთოლა ჭალაფშატა (კოწახურას ხეობა, სოფ. უდაბნოს მიდამოები), *Cotinus coggygria* Scop. - თრიმლი (კოწახურას ხეობა, სოფ. უდაბნოს მიდამოები), *Glycyrriza glabra* L. - შიშველი ძირტკბილა (იაღლეჯის მთა, ჭაჭუნას აღკვეთილი).



*Eleagnus angustifolia* L. - წვრილფოთოლა ჭალაფშატა



ანტიოქსიდანტური სისტემის  
მახასიათებლებისთვის შედგენილი  
დიაგრამებიდან და ცხრილიდან  
ცხადია, რომ ექსპერიმენტულ  
სახეობათაგან პრაქტიკულად არც  
ერთში სტრესისადმი ადაპტაციის  
სტრატეგია ჰაბიტატის მიხედვით  
იდენტური არ არის, გარდა  
ძირტკბილასი.

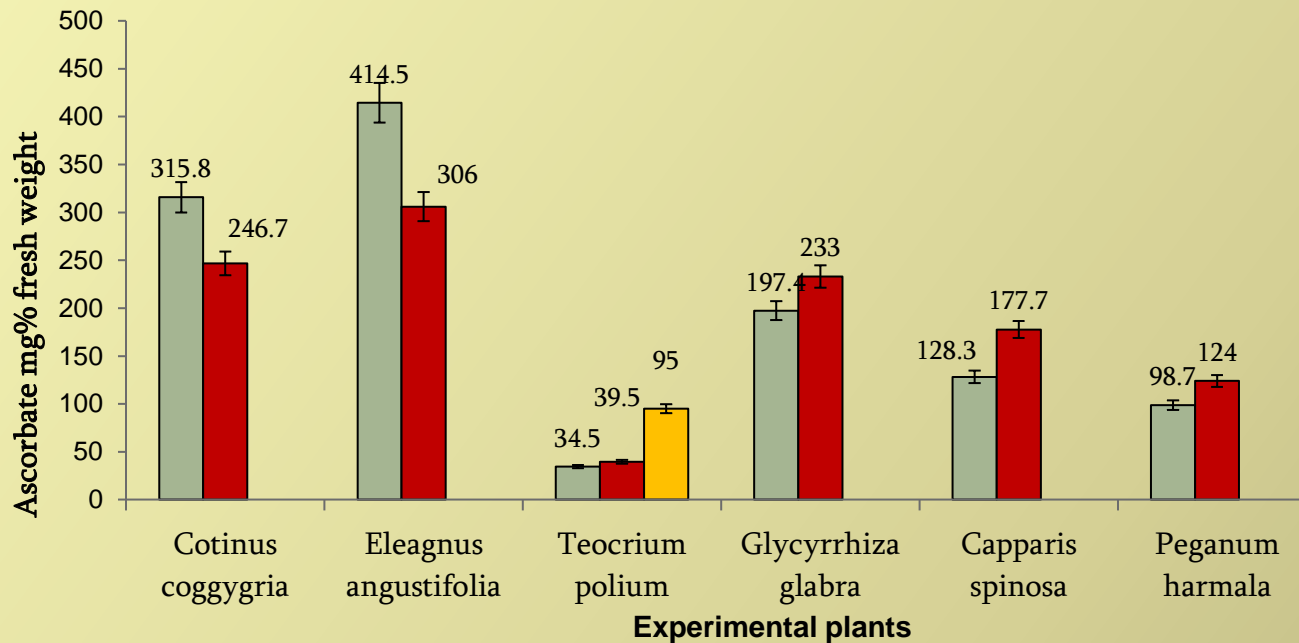


*Cotinus coggygria* Scop. - თრიძლი,



# ასკორბინის მჟავას შემცველობა ექსპერიმენტულ მცენარეთა ფოთლებში

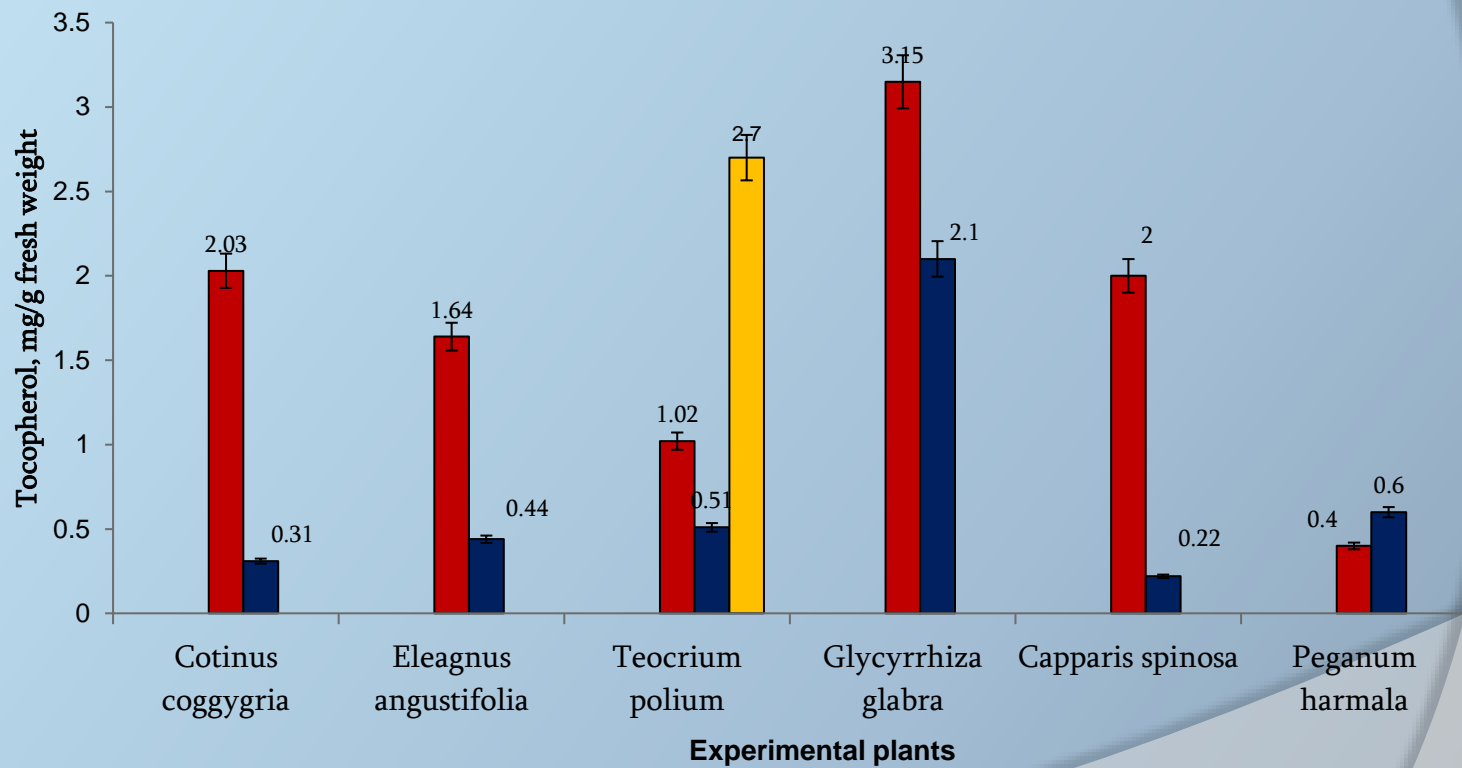
## Content of ascorbic acid in leaves of experimental plants



Cotinus coggygia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Eleagnus angustifolia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Teocrium polium - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი; Glycyrrhiza glabra - იაღლუჯა, ჭაჭუნას ხეობა; Capparis spinosa - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა; Peganum harmala - კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი

## ტოკოფეროლის შემცველობა ექსპერიმენტულ მცენარეთა ფოთლებში

### Content of tocopherol in leaves of experimental plants

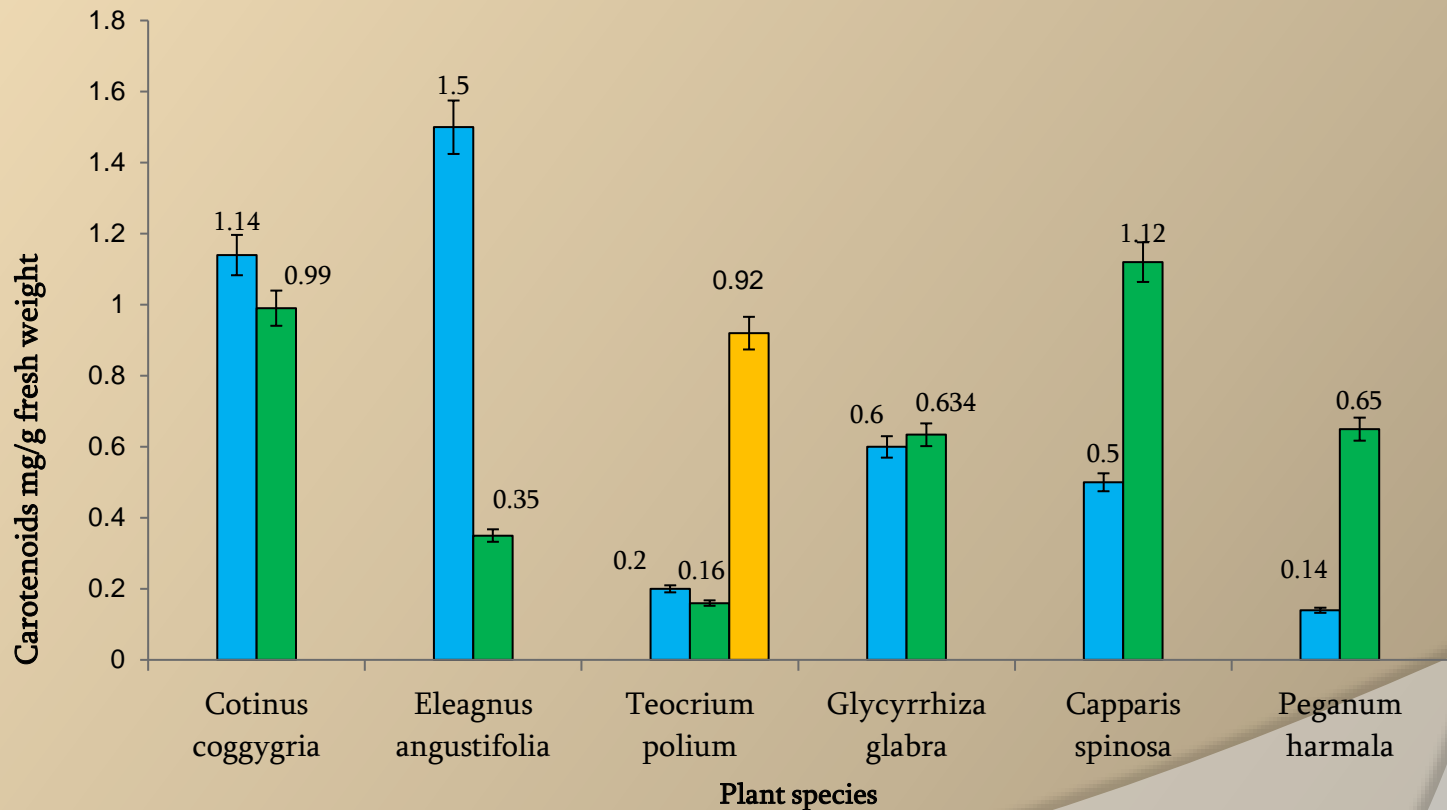


Cotinus coggygria - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Eleagnus angustifolia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Teucrium polium - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი; Glycyrrhiza glabra - იაღლუჯა, ჭაჭუნას ხეობა; Capparis spinosa - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა; Peganum harmala - კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი



# კაროტინოიდების შემცველობა ექსპერიმენტულ მცენარეთა ფოთლებში

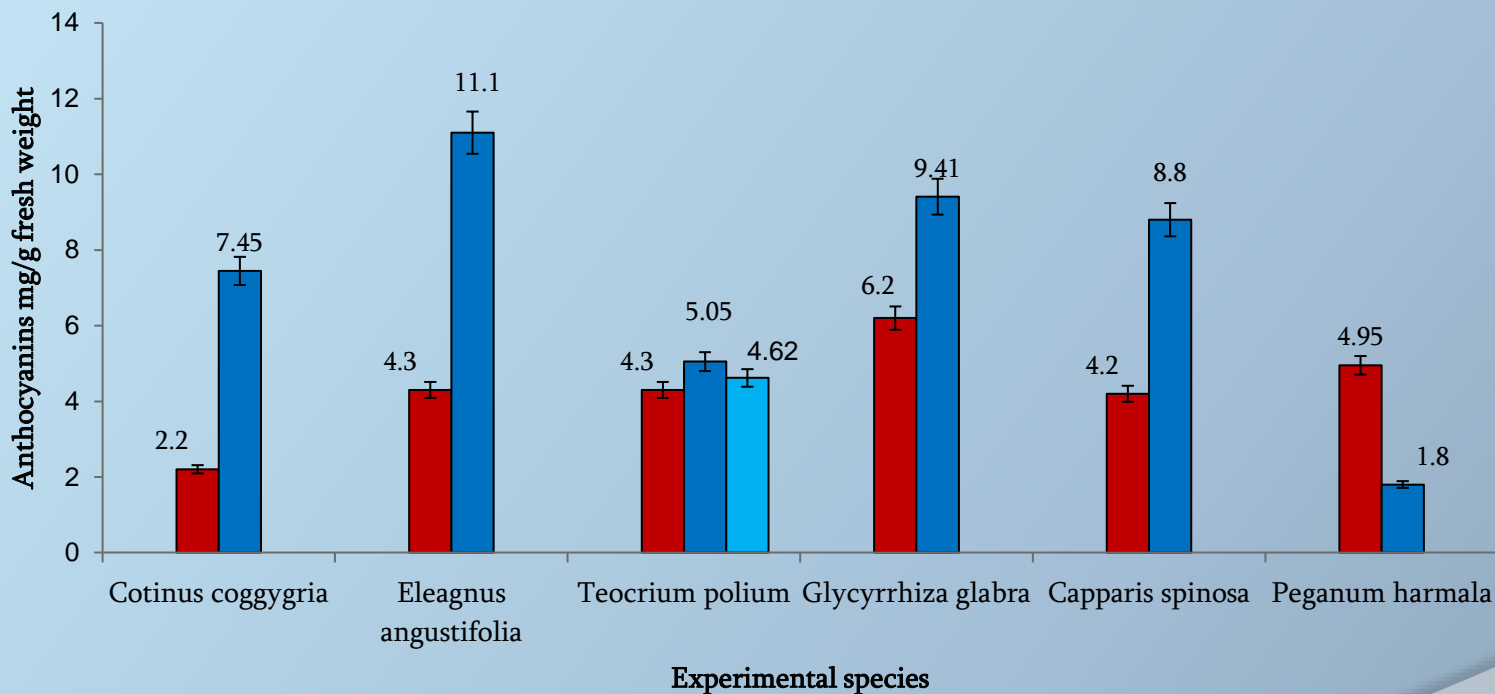
## Content of carotenoids in leaves of experimental plants



Cotinus coggygria - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Eleagnus angustifolia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Teucrium polium - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი; Glycyrrhiza glabra - იაღლუჯა, ჭაჭუნას ხეობა; Capparis spinosa - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა; Peganum harmala - კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი

# ანთოციანების შემცველობა ექსპერიმენტულ მცენარეთა ფოთლებში

## Content of anthocyanins in leaves of experimental plants

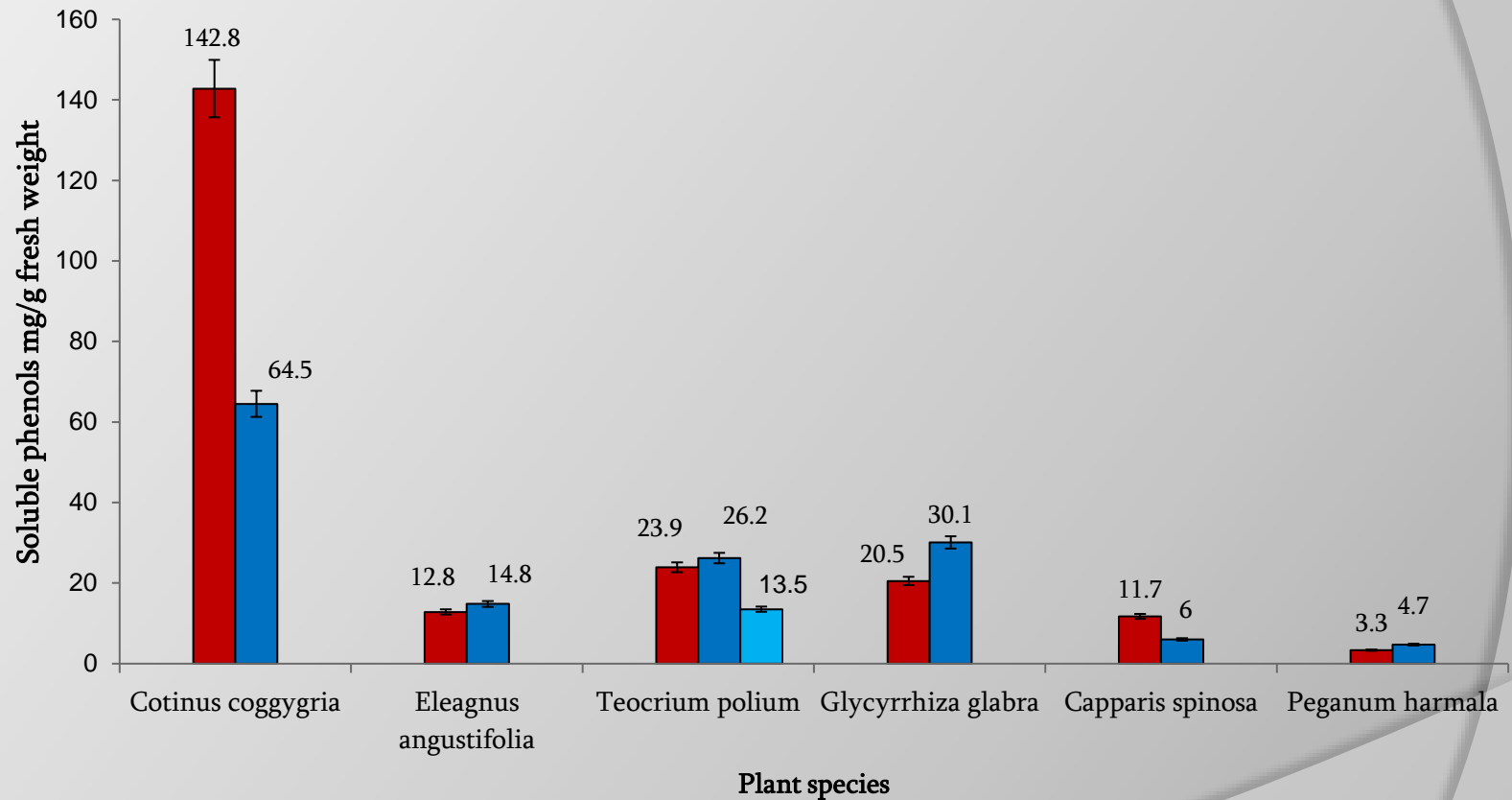


Cotinus coggygia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Eleagnus angustifolia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Teucrium polium - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი; Glycyrrhiza glabra - იაღლუჯა, ჭაჭუნას ხეობა; Capparis spinosa - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა; Peganum harmala - კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი



# ხსნადი ფენოლების შემცველობა ექსპერიმენტულ მცენარეთა ფოთლებში

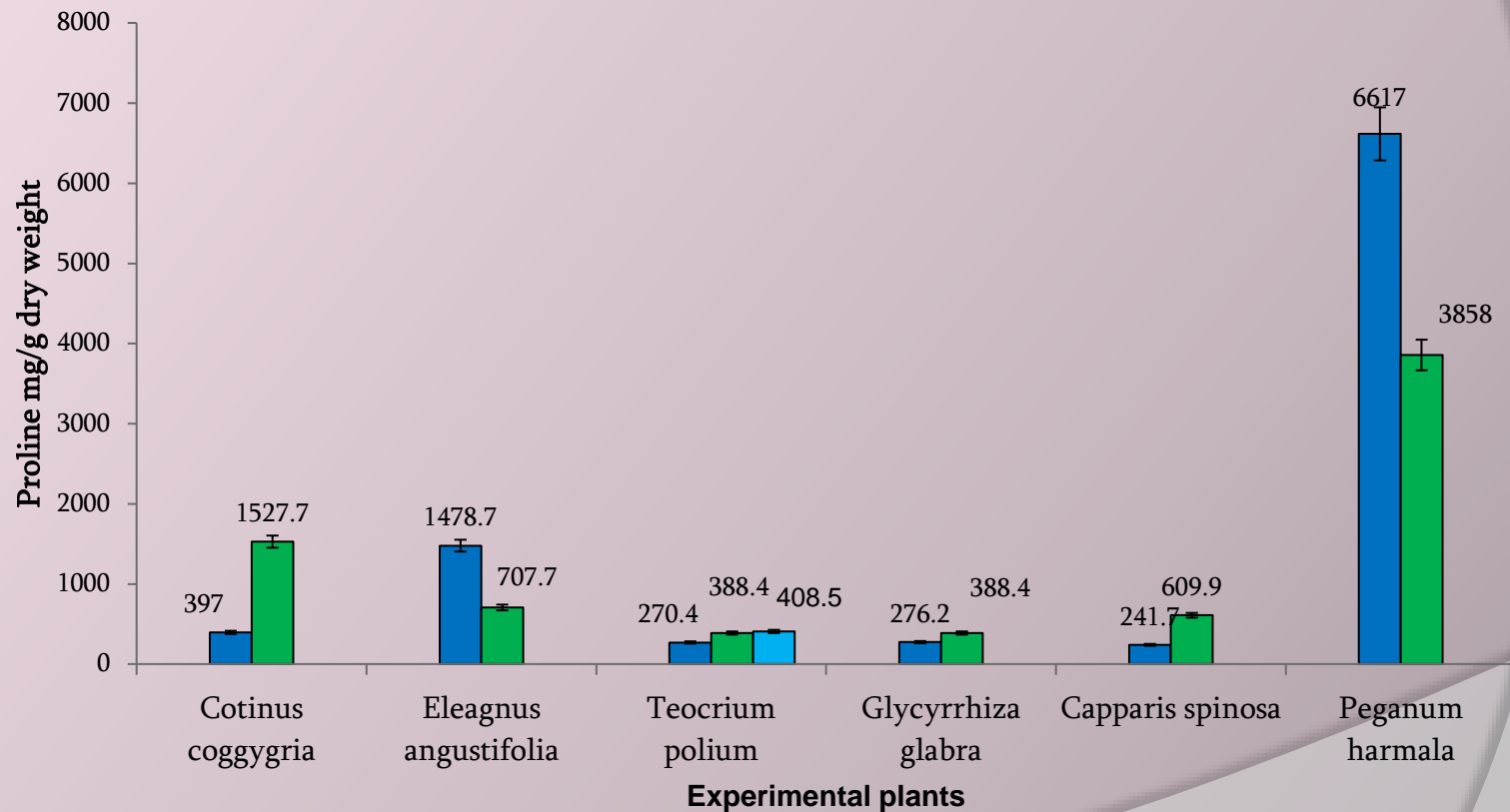
## Content of soluble phenols in leaves of experimental plants



Cotinus coggygia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Eleagnus angustifolia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Teucrium polium - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი; Glycyrrhiza glabra - იაღლუჯა, ჭაჭუნას ხეობა; Capparis spinosa - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა; Peganum harmala - კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი

## ამინომჟავა პროლინის შემცველობა ექსპერიმენტულ მცენარეთა ფოთლებში

### Content of amino acid proline in leaves of experimental plants

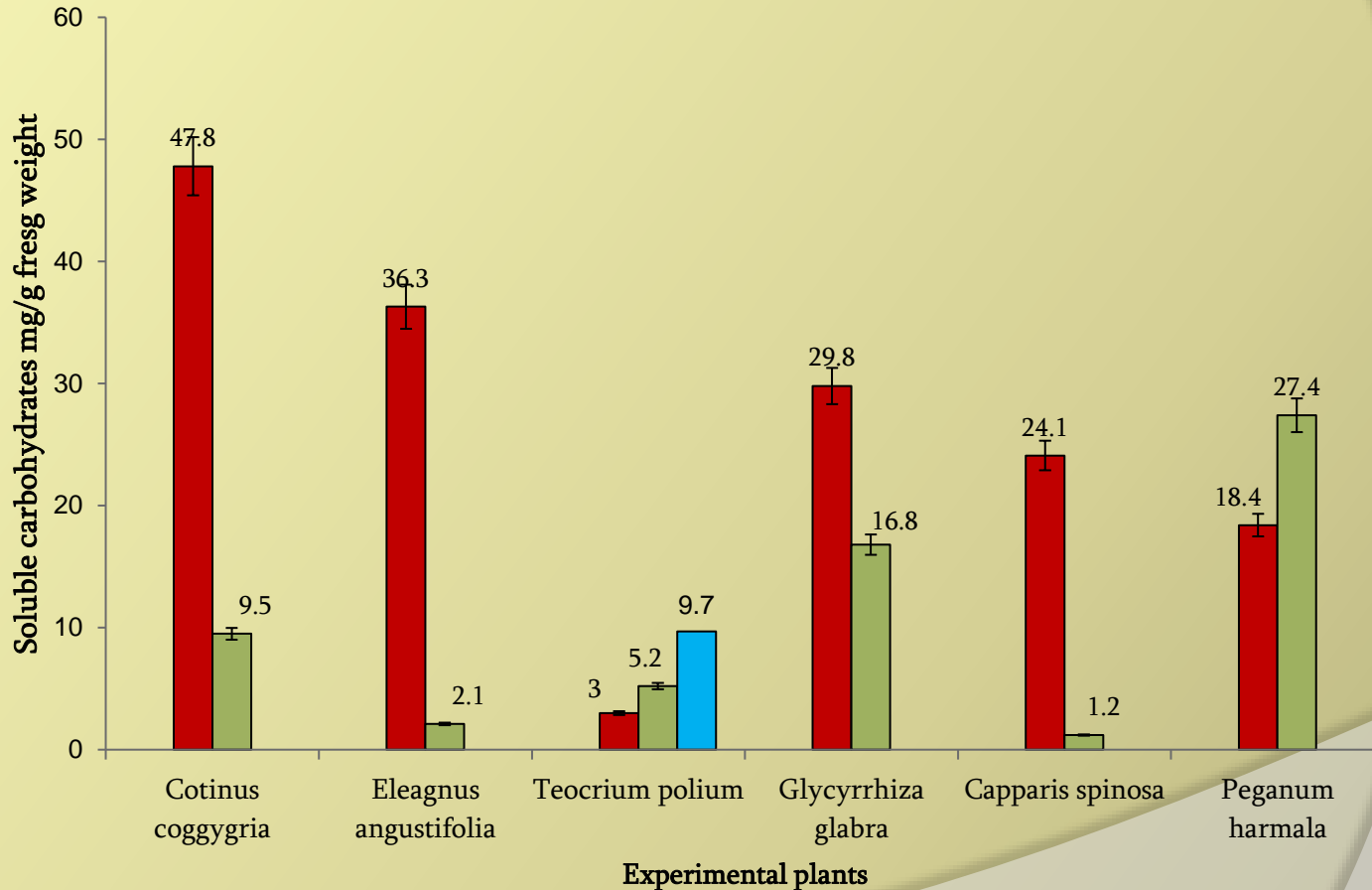


Cotinus coggygria - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Eleagnus angustifolia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Teucrium polium - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი; Glycyrrhiza glabra - იაღლუჯა, ჭაჭუნას ხეობა; Capparis spinosa - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა; Peganum harmala - კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი



# ხსნადი ნახშირწყლების შემცველობა ექსპერიმენტულ მცენარეთა ფოთლებში

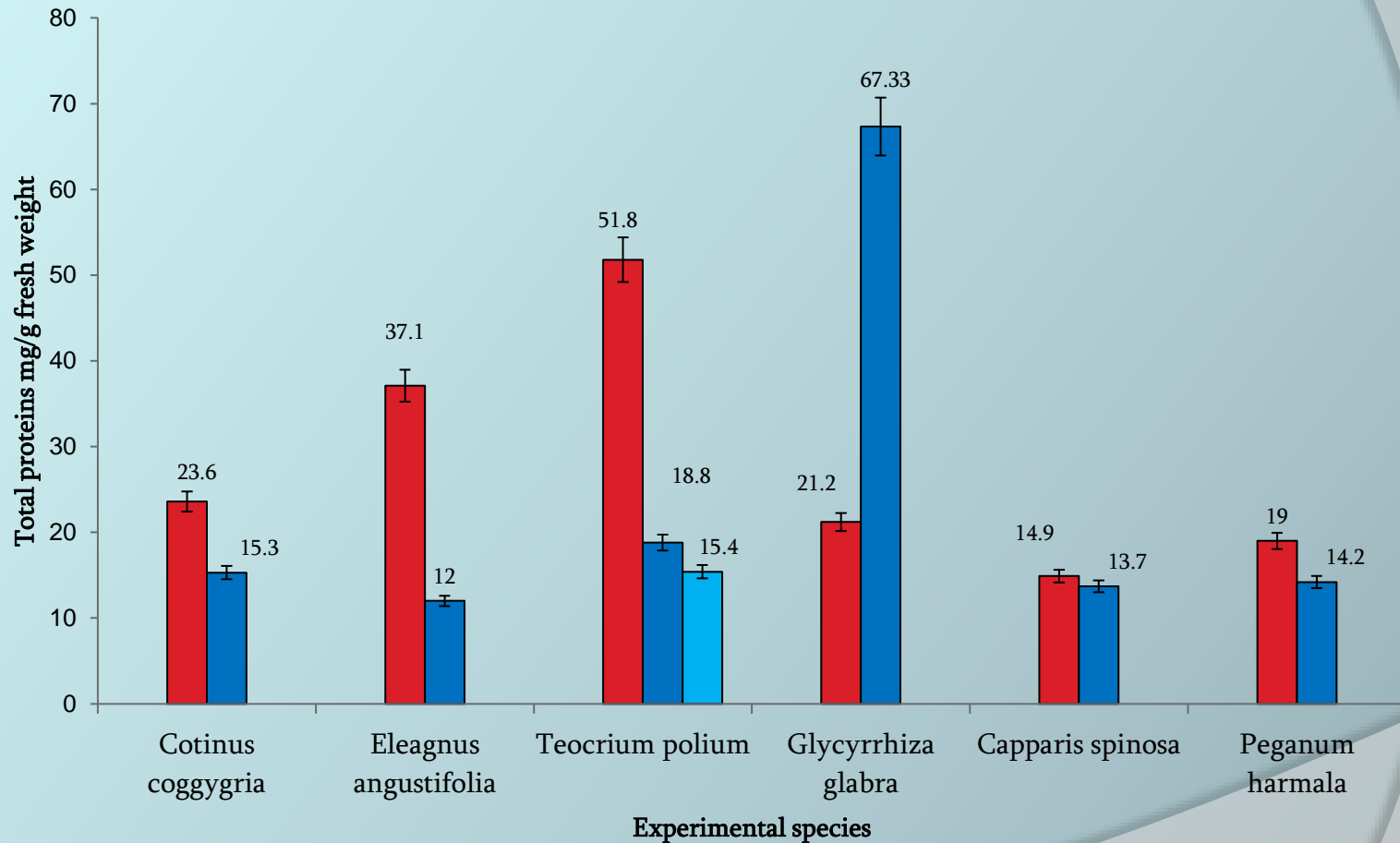
## Content of soluble carbohydrates in leaves of experimental plants



Cotinus coggygria - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Eleagnus angustifolia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Teucrium polium - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი; Glycyrrhiza glabra - იაღლუჯა, ჭაჭუნას ხეობა; Capparis spinosa - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა; Peganum harmala - კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი

# ჯამური ცილების შემცველობა ექსპერიმენტულ მცენარეთა ფოთლებში

## Content of total proteins in leaves of experimental plants

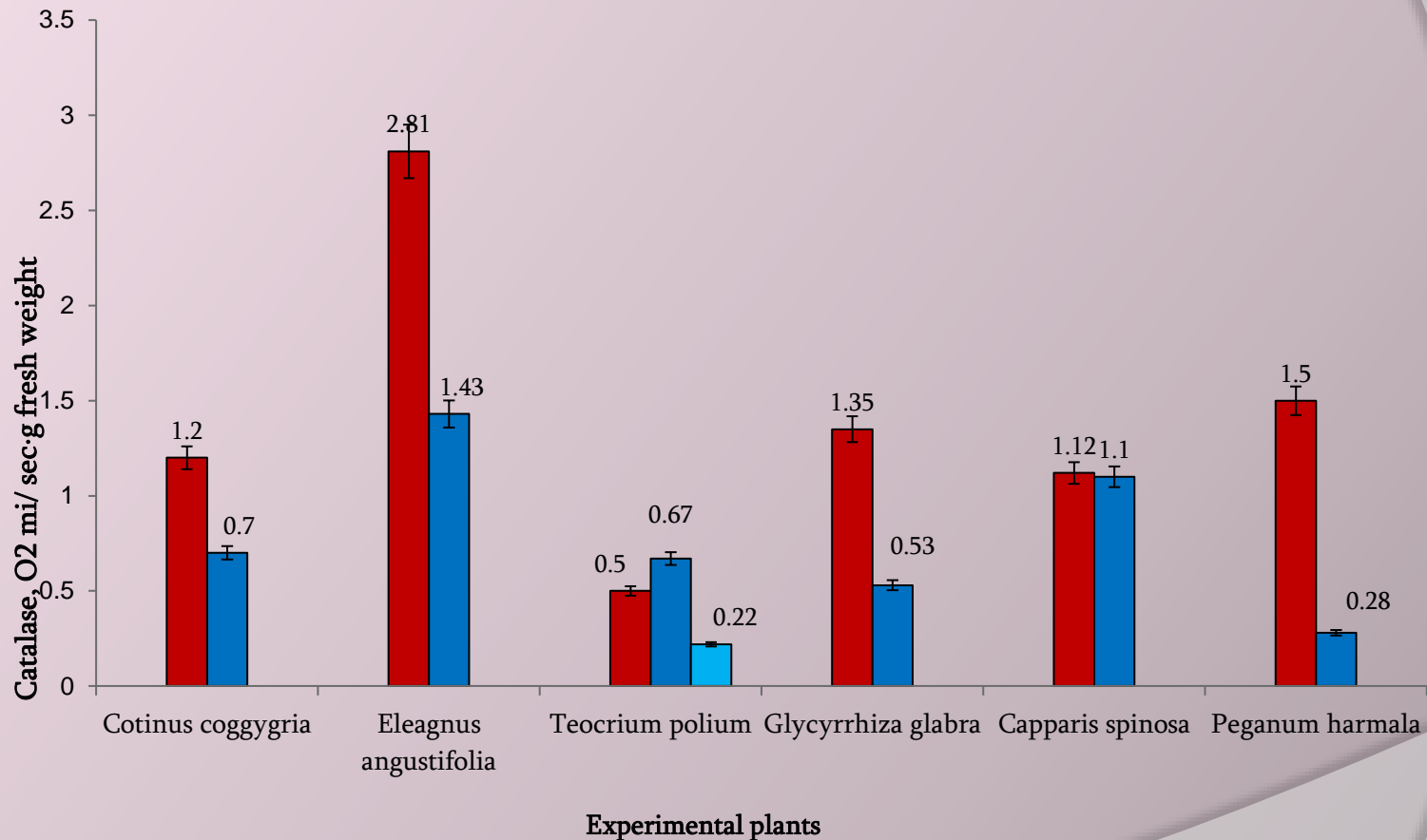


Cotinus coggygria - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Eleagnus angustifolia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Teucrium polium - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი; Glycyrrhiza glabra - იაღლუჯა, ჭაჭუნას ხეობა; Capparis spinosa - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა; Peganum harmala - კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი



# კატალაზას აქტივობა ექსპერიმენტულ მცენარეთა ფოთლებში

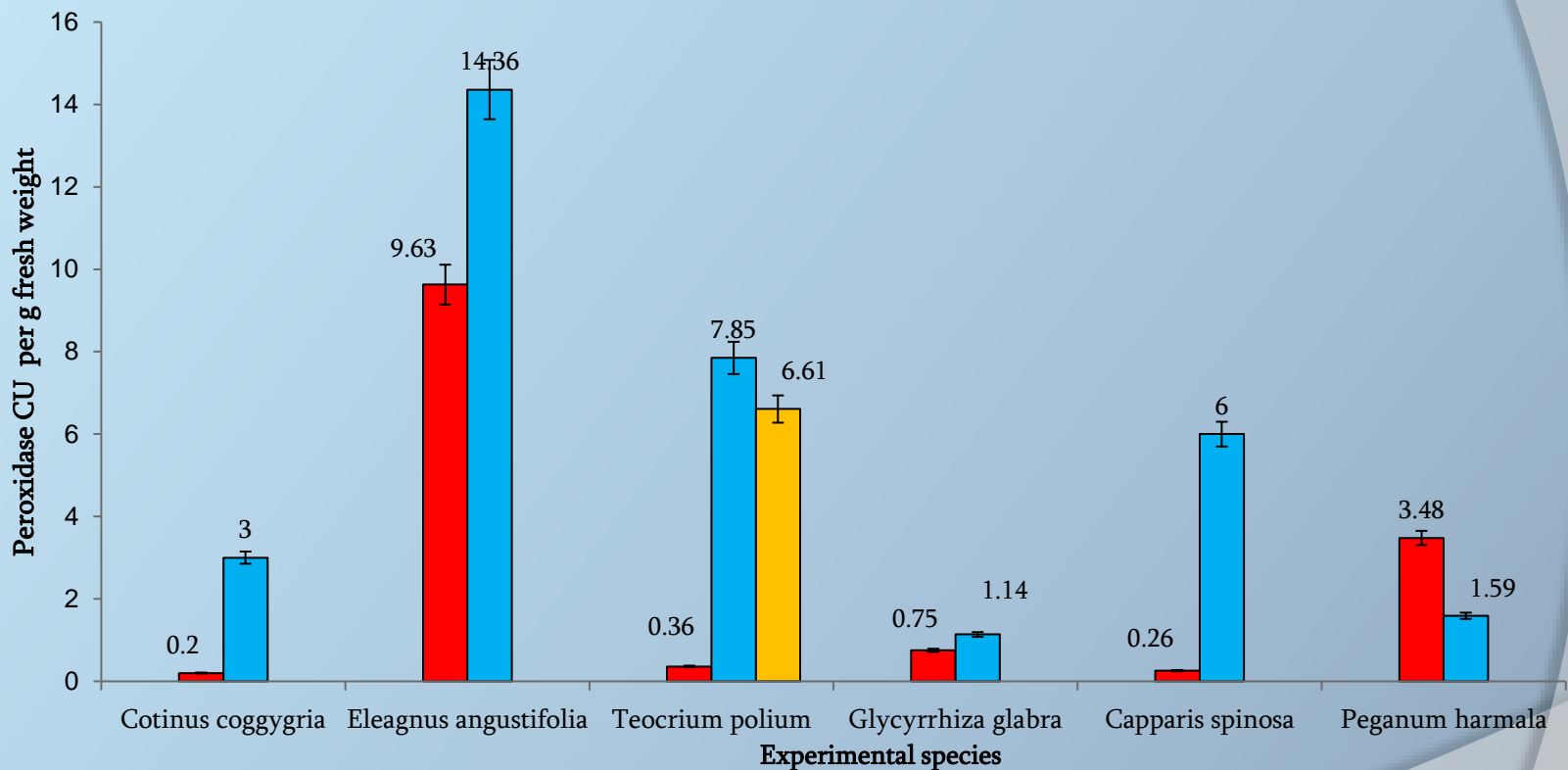
## Catalase activity in leaves of experimental plants



Cotinus coggygia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Eleagnus angustifolia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Teucrium polium - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი; Glycyrrhiza glabra - იაღლუჯა, ჭაჭუნას ხეობა; Capparis spinosa - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა; Peganum harmala - კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი

## პეროქსიდაზას აქტივობა ექსპერიმენტულ მცენარეთა ფოთლებში

### Peroxidase activity in leaves of experimental plants

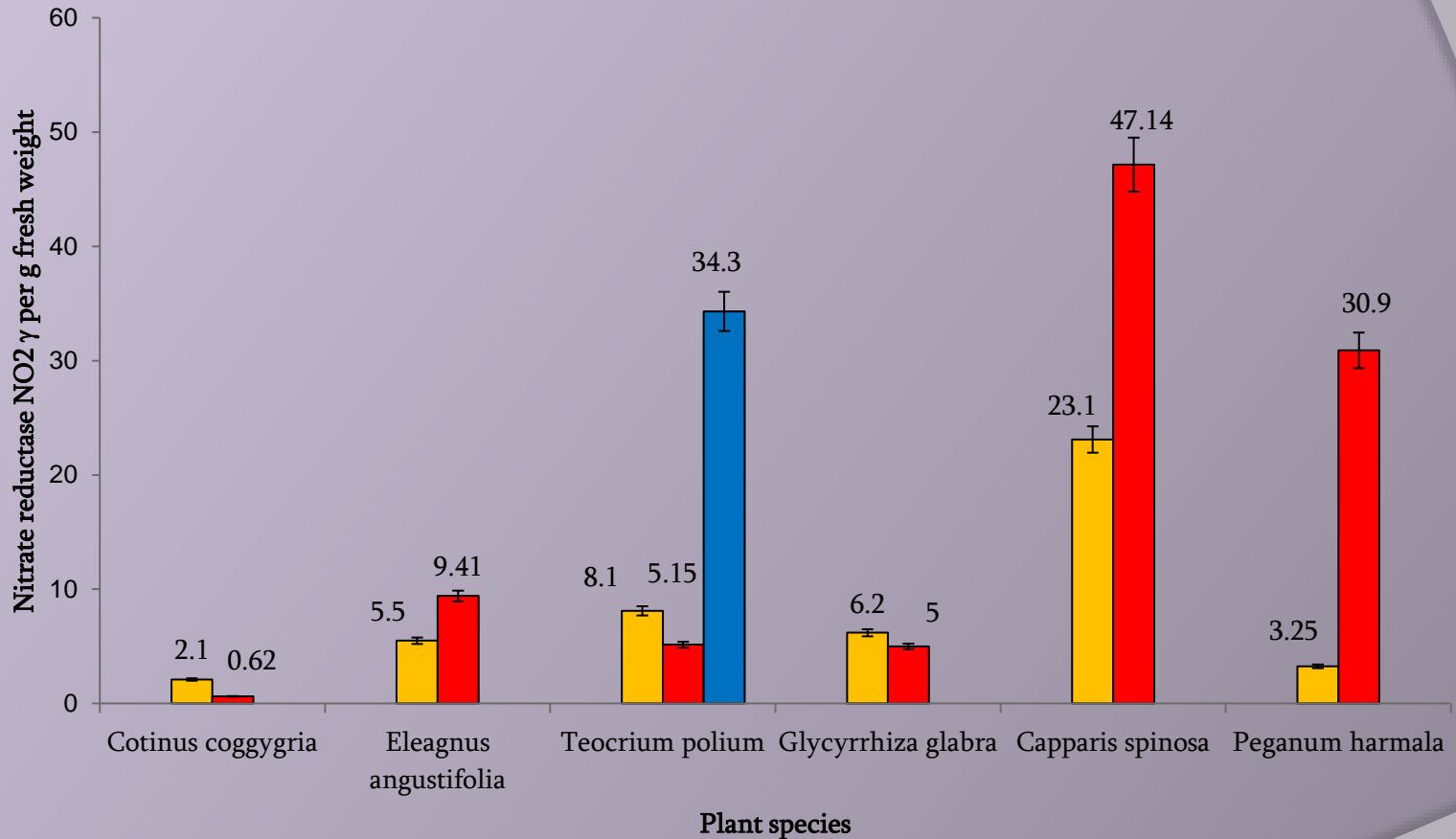


Cotinus coggygria - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Eleagnus angustifolia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Teucrium polium - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი; Glycyrrhiza glabra - იაღლუჯა, ჭაჭუნას ხეობა; Capparis spinosa - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა; Peganum harmala - კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი



# ნიტრატრედუქტაზას აქტივობა ექსპერიმენტულ მცენარეთა ფოთლებში

## Nitrate reductase activity in leaves of experimental plants



Cotinus coggygia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Eleagnus angustifolia - ს. უდაბნო, კოწახურას ხეობა; Teucrium polium - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი; Glycyrrhiza glabra - იაღლუჯა, ჭაჭუნას ხეობა; Capparis spinosa - იაღლუჯა, კოწახურას ხეობა; Peganum harmala - კოწახურას ხეობა, ვაშლოვანი

ანტიოქსიდანტების შემცველობის დონე ექსპერიმენტულ მცენარეთა ფოთლებში

The level of particular antioxidant in leaves of experimental plants

ჰაბიტატი Location	ასკორბ მე Ascorbate	ტოკოფ. Tocoph.	ანთოც. anthocyan.	კაროტ. Caroten.	ფენოლ ები Phenols	პროლ. Proline	ხსნ.ნახშ. soluble carbohyd.	საერთო ცილები	კატალა ზა Catalase	პეროქს იდაზა Peroxidase	ნიტრ. რედუქტ Nitrate reduct.
<b>Cotinus coggygia Scop. - თრიძლი</b>											
V. Udabmo Kotsakhura	+ +	+ -	± +	+ +	+ +	± +	+ -	+ +	± -	- ±	- -
<b>Eleagnus angustifolia L. - ჭალაფშატა</b>											
V. Udabno Kotsakhura	+ +	+ -	± +	+ -	± ±	+ +	+ -	+ +	+ ±	+ +	± ±
<b>Teucrium polium L. - კუტი ბალახი</b>											
Iaglija ა Kotsakhura Vashlovani	- - -	± - +	± ± ±	- - +	+ + ±	± ± ±	- ± ±	+ + +	- - -	- + +	± ± +
<b>Glycyrriza glabra L. - ძირტკბილა</b>											
Iagluja hill Chachuna	± ±	+ +	+ +	± ±	+ +	± ±	+ +	+ +	± -	- ±	± ±
<b>Capparis spinosa L.- ეკლიანი კაპარი</b>											
Iagluja hill Kotsakhura gorge	± ±	+ -	± +	± +	± -	± +	+ -	+ +	± ±	- +	+ +
<b>Peganum harmala L. - მარიამსაკმელა</b>											
Kotsakhura Vashlovani	± ±	± ±	± -	- ±	- -	+ +	+ +	+ +	± -	+ ±	- +

შენიშვნა: „+“ - დიდი რაოდენობით, „±“ - საშუალო რაოდენობით, „-“ მცირე რაოდენობით  
 “+” – high level, “±” – middle level, “-” – low level