

ლიმონის მცენარის მოვლა-მოყვანის ხერხების ბავშვთა მასში ეთეროვანი ზეთის შემცველობასა და შედგენილობაზე

ნუგზარ ბაღათურია, ნანა ბეგიაშვილი, ლია კოტორაშვილი, მედეა ორმოცაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი)

რეზიუმე: წარმოდგენილია საქართველოს შავი ზღვისპირა სუბტროპიკულ რაიონებში გავრცელებული ქართული ლიმონის მოვლა-მოყვანის დროს გამოყენებული ხერხების, კერძოდ პინცირების (ყლორტის, ამონაყრის მოტეხა-გასხვლა), კვლევის შედეგები.

შესწავლილია პინცირების გაყვანა ლიმონის პროდუქტიულობაზე, ნაყოფის ქიმიურ და ეთეროვანი ზეთის შედგენილობაზე. ლიმონის ზეთში არსებული ლიმონენი ურთიერთკავშირშია ციტრალთან: რაც მეტია ზეთში d-ლიმონენი, მით ნაკლებია ციტრალის შემცველობა და, პირიქით, ლიმონენის შემცველობის შემცირებას ზეთში (ცდა პინცირების გარეშე) თან ახლავს ზეთის ციტრალით გამდიდრება.

საკვანძო სიტყვები: ეთეროვანი ზეთი; ლიმონი; მოვლა-მოყვანა; ქიმიური შედგენილობა.

შესავალი

ლიმონის, როგორც ეთეროვანი ზეთის შემცველი მცენარის, პროდუქტიულობა ძირითადად დამოკიდებულია მისი მოვლა-მოყვანის ხერხებზე. მოცემულ საკითხთან დაკავშირებით არსებული რეკომენდაციები ურთიერთგამომრიცხავია როგორც სამამულო, ისე უცხოურ ლიტერატურაში. მკვლევართა ერთ ჯგუფს მიაჩნია, რომ საჭიროა ლიმონის სისტემატური პინცირება (ყლორტის, ამონაყრის მოტეხა და გასხვლა), მეორე ჯგუფი უარყოფს პინცირების აუცილებლობას; არსებობს რეკომენდაციები, რომელთა თანახმადაც ლიმონის პინცირება საჭიროა პერიოდულად – 2–3 წელიწადში ერთხელ.

როგორც ჩანს, ლიტერატურული მონაცემების წინააღმდეგობრიობა უნდა აიხსნას იმით, რომ ლიმონის პინცირების ამა თუ იმ ხერხის გამოყენებისას, მიღებული ეფექტი განსხვავებულია და დამოკიდებულია მცენარის მოვლა-მოყვანის გარემოზე, კლიმატურ პირობებსა და ლიმონის ჯიშზე.

ძირითადი ნაწილი

ქვემოთ მოყვანილია საქართველოს სუბტროპიკების ტენიან პირობებში გავრცელებული ქართული ლიმონის პინცირების კვლევის შედეგები. ცდები ჩატარდა შავი ზღვისპირა რაიონებში შემდეგი ვარიანტების მიხედვით:

- I და II ნაზარდი ყლორტების პინცირება 7–9 ფოთოლზე (კონტროლი);
- I, II და III ნაზარდი ყლორტების პინცირება 5–6 ფოთოლზე;
- პინცირების გარეშე;
- I, II და III ნაზარდი ყლორტების პინცირება 2–3 ფოთოლზე მცენარის 7 წლის ასაკამდე, შემდეგ მხოლოდ I ნაზარდი ყლორტების პინცირება 2–3 ფოთოლზე (დრმა პინცირება).

ყოველწლიურად ჩატარებული ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ პინცირების სხვადასხვა მეთოდის გამოყენება ნათლად აისახება ლიმონის ვარჯის მოცულობასა და სიმალლეზე. ცდის ყველა ვარიანტში შეინიშნება ერთი და იგივე კანონზომიერება: რაც უფრო მეტი მწვანე მასის მოცილება ხდება პინცირებისას, მით ნაკლებია ხეების სიმალლე და ვარჯის მოცულობა. ხის ზრდასა და ვარჯის მოცულობასთან დაკავშირებით ყველაზე მაღალი შედეგებია მიღებული უპინცირო ვარიანტში, ყველაზე დაბალი კი – ღრმა პინცირების ვარიანტში. აღნიშნული მაჩვენებლების მიხედვით, ცდების ვარიანტებს შორის განსხვავება თანდათან მცირდება და 8–9 წლის ასაკში სრულად ხდება მისი გამოსწორება – ლიმონის ხე მთლიანად ასერხებს მისთვის დამახასიათებელი ბუნებრივი ჰაბიტუსის აღდგენას.

პინცირების შემდეგ ლიმონი მსხმოიარობის ფაზაში დაგვიანებით გადადის. მაგალითად, ლიმონის ხე პინცირების გარეშე მსხმოიარობას იწყებს დარგვიდან მეხუთე წელს, 1-ლ და მე-2 ვარიანტებში – მეექვსე წელს, ხოლო მე-4 ვარიანტში – მეშვიდე წელს.

ლიმონის ხეების პინცირება დიდ გავლენას ახდენს როგორც მცენარის მოსავლიანობაზე, ასევე ნაყოფის ქერქში ეთეროვანი ზეთის შემცველობაზეც. ლიმონის ხეების პინცირებისას იზრდება ნაყოფის საშუალო მასა, სამაგიეროდ მცირდება ლიმონის მოსავლიანობა. ლიმონის ნაყოფის მასის ზრდას თან ახლავს მის ქერქში ზეთის შემცველობის შემცირება. ცდებით დადგინდა, რომ ყველაზე მეტი ზეთშემცველობით ხასიათდება პინცირების გარეშე მიღებული ნაყოფები (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

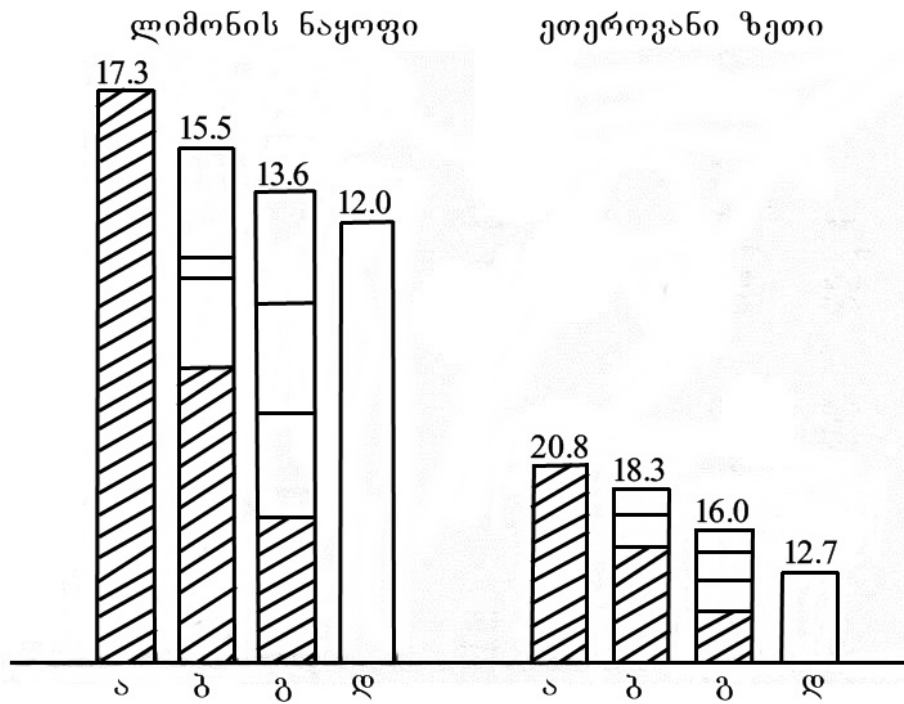
პინცირების გავლენა ლიმონის პროდუქტიულობაზე

ცდების ვარიანტები	1 ხეზე ნაყოფების რაოდენობა	ნაყოფის საშუალო მასა, გ	ზეთშემცველობა ნაყოფში, %	1 ხიდან მიღებული ზეთის რაოდენობა, გ
I და II ნაზარდი ყლორტების პინცირება (კონტროლი)	217,8	77,8	0,108	18,3
I, II და III ნაზარდი ყლორტების პინცირება	196,5	79,7	0,102	16,0
პინცირების გარეშე	246,8	75,2	0,112	20,8
ღრმა პინცირება	155,6	81,9	0,092	12,7

ჩატარებული კვლევებით დადგინდა, რომ ყველაზე ეფექტურია ლიმონის ვარჯის მოვლა იმ ხერხით, რომელიც მთლიანად გამორიცხავს მწვანე ყლორტების პინცირებას.

შესწავლილია ლიმონის მოსავლიანობის დამოკიდებულება მცენარის ვარჯის მოვლაზე. როგორც 1-ლ ნახ-ზე წარმოდგენილი გრაფიკიდან ჩანს, ლიმონის ნაყოფის მოსავლისა და ერთეული სანერგე ფართობიდან მისი აღების მაქსიმუმი მიღებულ იქნა ლიმონის ხეების მოვლის მე-3 ვარიანტის (პინცირების გარეშე) გამოყენების შემთხვევაში.

ჩატარებული კვლევების მიხედვით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ქართული ჯიშის ლიმონისათვის საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ პირობებში ყლორტების პინცირება იწვევს როგორც მცენარის უფრო დაგვიანებულ გადასვლას მსხმოიარობის ფაზაში, ისე ნაყოფისა და ეთეროვანი ზეთის მოსავლიანობის შემცირებას ერთეული ფართობიდან; ამასთან, საგრძნობლად კლებულობს ხარისხიანი ეთეროვანი ზეთის მიღებაც. ამიტომაც რეკომენდებულია პინცირების გამორიცხვა ლიმონის დამუშავების ტექნოლოგიური სქემიდან.



ნახ. 1. ქართულ ლიმონზე სხვადასხვა მეთოდით მოვლის გავლენა ნაყოფებისა (კგ/ჰა) და ეთეროვანი ზეთის მოსავალზე (კგ/ჰა): ა - პინცირების გარეშე; ბ - III ნაზარდი ყლორტების პინცირება; გ - I, II და III ნაზარდი ყლორტების პინცირება; დ - ღრმა პინცირება

ლიმონის ვარჯის ფორმირების მიზნით, მწვანე მასის პინცირება შესაძლებელია მხოლოდ ლიმონის დარგის მომენტიდან პირველი ორი წლის განმავლობაში.

ჩვენ მიერ ჩატარებული შემდგომი კვლევებით დადგინდა, რომ პინცირების გამორიცხვა აისახება ლიმონის მორფოლოგიურ ნიშნებზეც. არაპინცირებულ მცენარეებში ვარჯი არის მეჩხერი, ნაყოფს კი ისხამს როგორც ვარჯის შიგა, ასევე მის გარე ნაწილშიც. პინცირებულ ხეებში ვარჯი არის ხშირი და ნაყოფს ისხამს ვარჯის მხოლოდ შიგა ნაწილში, ამიტომაც ის ნაკლებად განიცდის მზის სხივის ზემოქმედებას.

ცნობილია, რომ მორფოლოგიური ნიშნების ცვლილებები არსებით გავლენას ახდენს მცენარეში ასიმილატების დაგროვებასა და განაწილებაზე. ამ მიზნით ჩვენ შევისწავლეთ პინცირებული ლიმონის ნაყოფების ქიმიურ-ტექნოლოგიური მაჩვენებლები (ცხრილი 2).

ცხრილი 2

პინცირების გავლენა ლიმონის ნაყოფის ქიმიურ შედგენილობაზე

ცდების ვარიანტები	მჟავიანობა ლიმონის მჟავაზე გადაანგარიშებით, %	ვიტამინი C-ს რაოდენობა, მგ %	შაქრების რაოდენობა, %	
			მონოშაქარი	საქაროზა
I და II ნაზარდი ყლორტების პინცირება (კონტროლი)	5,40	71,40	1,62	1,27
I, II და III ნაზარდი ყლორტების პინცირება	5,61	73,30	1,77	1,07
პინცირების გარეშე	5,48	71,40	1,84	1,36
ღრმა პინცირება	5,69	73,78	1,73	0,97

ლიმონის ნაყოფების ხარისხს განსაზღვრავს როგორც ნაყოფის ქერქში, ასევე მის რბილობაში არსებული ნივთიერებები. მაგალითად, ლიმონის რბილობიდან ხდება წვენი მიღება, რომლის

კვებით ღირებულებაზე მსჯელობენ მასში C ვიტამინის, შაქრებისა და ორგანული მჟავების შემცველობის მიხედვით. ნაყოფის ქერქი კი შეიცავს არომატულ ეთეროვან ზეთს და მისგან მიღებული ნაყენი წარმატებით გამოიყენება კვების მრეწველობაში.

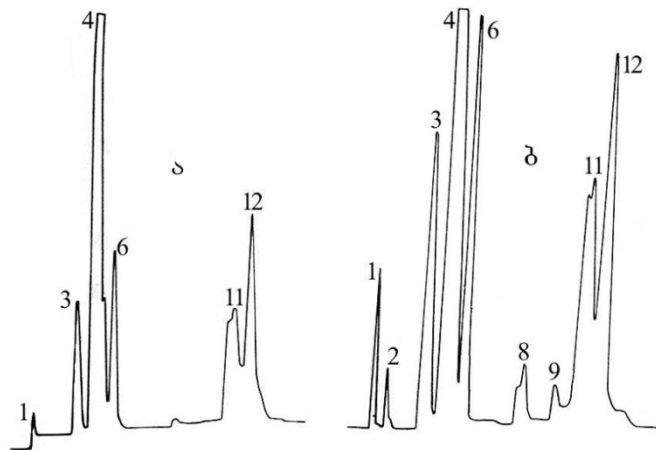
გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ ლიმონის ხეების პინცირებისას ნაყოფის წვენი რამდენადმე მცირდება შაქრების ჯამური რაოდენობა. ცვლილებები დანარჩენი მაჩვენებლების შემცველობაში ექსპერიმენტების ცდომილების ფარგლებში მერყეობს (ცხრილი 3).

ცხრილი 3

პინცირების გავლენა ლიმონის ნაყოფის ქერქიდან მიღებული ეთეროვანი ზეთის შედგენილობაზე

ცდების ვარიანტები	ერთი ნაყოფის მასა საშუალოდ, გ		ნაყოფის მასაში კანის რაოდენობა, %		ზეთშემცველობა კანში, %		ზეთში ლიმონენის შემცველობა, %	
	I წელი	II წელი	I წელი	II წელი	I წელი	II წელი	I წელი	II წელი
I და II ნაზარდი ელორტების პინცირება (კონტროლი)	91,7	75,5	29,1	23,8	0,312	0,557	59,0	52,2
I, II და III ნაზარდი ელორტების პინცირება	96,1	79,11	29,1	23,4	0,287	0,457	61,7	57,2
პინცირების გარეშე	88,2	73,6	26,2	24,5	0,316	0,570	52,3	49,2
ღრმა პინცირება	97,6	81,4	33,8	23,8	0,300	0,450	61,7	58,0

ლიმონის ეთეროვანი ზეთი შეიცავს 40–50 % d-ლიმონენს. d-ლიმონენის არსებობა ლიმონის ეთეროვან ზეთში, როგორც სხვა დანარჩენი სახის ციტრუსის ნაყოფის ეთეროვან ზეთში, უარყოფითად აისახება მის ხარისხზე და, რადგანაც იგი წარმოადგენს ნახშირწყალბადს, ამცირებს ზეთის ხსნადობას ეთილის სპირტში და მის მდგრადობას ჟანგის მიმართ.



ნახ. 2. პინცირებული (ა) და არაპინცირებული (ბ) ლიმონებიდან მიღებული ეთეროვანი ზეთების აირთხევადი ქრომატოგრამები: 3 – პინენი; 4 – d-ლიმონენი; 6 – ტერპინენი; 11 – α-ციტრალი; 12 – β-ციტრალი.

ლიმონის ეთეროვანი ზეთის სპეციფიკურ სასიამოვნო არომატს ანიჭებს ციტრალი, რომელიც მასში α - და β -ფორმების სახით არის წარმოდგენილი. რაც უფრო მეტი ციტრალია ზეთში, მით უფრო კარგი სუნი აქვს, ზეთი უკეთ იხსნება სპირტში და ხასიათდება მდგრადობით შენახვის პროცესში (ნახ. 2).

როგორც მე-3 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, ნაყოფის საშუალო მასის მატება ლიმონის პინცირებისას გავლენას ახდენს როგორც ნაყოფის ზეთშემცველობაზე, ასევე ზეთში d-ლიმონენის შემცველობაზეც. ლიმონის პინცირების გარეშე ჩატარებულ ცდებში ეთეროვანი ზეთი d-ლიმონენის ყველაზე ნაკლებ რაოდენობას შეიცავდა.

დასკვნა

ამრიგად, ჩვენ მიერ ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დადგენილია, თუ რა გავლენას ახდენს ლიმონის მოვლა-მოყვანის ხერხები მასში არსებული ეთეროვანი ზეთის შემცველობასა და შედგენილობაზე.

ლიმონის ზეთში ლიმონენი ურთიერთკავშირშია ციტრალთან: რაც მეტია ზეთში d-ლიმონენი, მით ნაკლებია ციტრალის შემცველობა და, პირიქით, ლიმონენის შემცველობის შემცირებას ზეთში (ცლა პინცირების გარეშე) თან ახლავს ზეთის ციტრალით გამდიდრება.

გარდა ზემოაღნიშნულისა დადგინდა ისიც, რომ ლიმონის დამუშავების ტექნოლოგიური სქემიდან პინცირების ამოღება გავლენას არ ახდენს ნაყოფის ქერქში არსებულ ზეთის ხარისხსა და მის შედგენილობაზე. არაპინცირებული ლიმონის ნაყოფები ხასიათდება მაღალი ზეთშემცველობით, თვითონ ზეთი კი გამდიდრებულია ციტრალით.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Багатурия Н. Эфирные масла лекарственных и пряно-ароматических растений. Тб., 2007.
2. Горяев М., Плива И. Методы исследования эфирных масел. Алма-ата: Наука, 1972.
3. Гудвин Т., Мерсон Э. Введение в биохимию растений. М.: Мир, 1986.
4. Кустова С. Д. Справочник по эфирным маслам. М.: Пищевая промышленность, 1978.
5. Тимчук К. С. Газохроматографическое изучение эфирных масел растений // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, №6, 1981.

THE INFLUENCE OF THE LEMON PLANT CARE-GROWING WAYS ON THE COMPOSITION AND COMPOUND OF THE ESSENTIAL OIL IN IT

N. Baghaturia, N. Begiashvili, L. Kotorashvili, M. Ormotsadze

(Georgian Technical University's Scientific-Research Institute of Food Industry)

Resume: There are studied the research results of tweezing (cutting, break off the sprout, shoots) of Georgian lemon care-growing in the Black Sea subtropical regions of Georgia. There is studied the influence of tweezing on the productivity, chemical and essential oil composition of lemon. In the lemon oil the limonene is in the interconnection with the citral: the more is d-limonene in oil the less is citral compound and on the contrary, the reduction of the limonene compound in oil (test without tweezing) is followed by the enrichment of the oil by citral.

Key words: care-growing; chemical composition; essential oil; lemon.

БИОТЕХНОЛОГИЯ

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛИМОНОВ НА СОДЕРЖАНИЕ И СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА

Багатурия Н. Ш., Бегиашвили Н. А., Которашвили Л. З., Ормоцадзе М. Л.

(Научно-исследовательский институт пищевой промышленности Грузинского технического университета)

Резюме. Приведены результаты исследования по пинцировке грузинского лимона в условиях влажных субтропиков Грузии. Изучено влияние пинцировки на продуктивность лимонов, химический состав и масличность кожуры плодов. Установлено, что лимонен в масле лимона находится в сопряженной взаимосвязи с цитралем: чем больше d-лимонена в масле, тем меньше содержится в нём цитраля. И, наоборот, уменьшение содержания лимонена в масле (в опыте без пинцировки) сопровождается обогащением масла цитралем.

Ключевые слова: возделывание; лимон; химический состав; эфирное масло.