

ბ. თავდგირიძე
**თავისუფალი ამინომჟავების ცვლადობა
მანდარინ "უნშიუს" ნაყოფებში შენახვის პერიოდში**

ლიტერატურული წყაროებიდან ცნობილია, რომ მანდარინი წარმოადგენს შედარებით უსკვლევს კულტურას. ჩვენს ერაზმე აზიის სუბტროპიკულ ქვეყნებში ის წარმოადგენდა ძირითად დესერტულ ხილს/1/. მანდარინის ნაყოფები მაღალი კვებითი ღირებულების გამო წარმოადგენს კვებით და დიეტურ პროდუქტს. ისინი შეიცავენ ორგანულ მჟავებს, ვიტამინებს, განსაკუთრებით ვიტამინ "C", შაქრებს, მინერალურ მარილებს- P, Ca, K, Mg, Fe, ამინომჟავებს, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ ნივთიერებათა ცვლაში. ამიტომაც მომხმარებლის მოსოგნილება ციტრუსების მიმართ უოველთვის იზრდება. ამასთან დაკავშირებით მეციტრუსეობაში დიდი უურადლება ექცევა მოსავლიანობის გაზრდასა და ბიოქიმიური მაჩვენებლების გაუმჯობესებას.

მანდარინ "უნშიუს" ბიოქიმიური მაჩვენებლები აზოტოვანი სასუქების ფორმებთან დაკავშირებით ისწავლებოდა ჩვენს მიერ საველე და ლაბორატორიულ პირობებში. ამინომჟავები ციტრუსოვანთა ნაყოფში რბილობა და ქერქში თავისუფალი სახით ან ცილების შემადგენლობაში. მცენარეებში თავისუფალი სახით გვხვდება უკვლა იგივე ამინომჟავა, რომლებიც შედიან ცილების შემადგენლობაში.

მცენარის ცხოველმყოფელობის პროცესში განუწყვეტლივ მიმდინარეობს ცილების სინთეზი და დაშლა, რომელიც დაკავშირებულია მთელ რიგ გარემო პირობებსა და კვებაზე. ამ დროს იცვლება არა მარტო კონცენტრაცია, არამედ ამინომჟავების ხარისხობრივი შემადგენლობა. ამინომჟავების ცვლა შენახვის პერიოდში ჯერ კიდევ არასაკმარისადაა შესწავლილი. ნ. გ. ცანავას, გ. პ. სარჯველადის, ა. შ. ბურჯულაძის /2/, გ. ნ. თავდგირიძის /3/ და სხვათა შრომებში შეიცავენ მხოლოდ ზოგერთ მონაცემებს ამ საკითხისადმი.

დღემდე საზღვარგარეთულ ლიტერატურაშიც ამ საკითხს არ ექცეოდა სათანადო უურადლება.

ბ. პ. პლეშკოვი /4, 5/, აღნიშნავს ინდივიდუალური ამინომჟავების შემცველობის დამოკიდებულებას მინერალური კვების სხვადასხვა პირო-

ბებისაგან. თავისუფალი ამინომჟავების საერთო რაოდენობის ზრდა, მათი დაგროვება აღინიშნება მცენარეში K, Ca, Mg, P უკმარისობისას, ასევე რიგი მიკროელემენტებისას, ანდა გადაჭარბებული კვების დროს.

შეიძლება გივარაუდოთ, რომ ნაუოფების ხანგრძლივი შენახვის დროს ძლიერდება ჰიდროლიზური პროცესები, მათ შორის ცილების ჰიდროლიზიც. ამასთან დაკავშირებით თავისუფალი ამინომჟავების აკუმულაციის ხარისხი გამოთავისუფლებულნი ცილებიდან, შეიძლება გამოყენებული აქნას, როგორც ფიზიოლოგიური კრიტერიუმი ასეთი ნაუოფებისა. ამიტომაც ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა თავისუფალ ამინომჟავების ცვალებადობის განსაზღვრა შენახვის პერიოდში და აზოტოვანი სასუქების გავლენა ამ პროცესზე. მონაცემები მოცემულია ცხ. №1-№2.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ნაუოფების /რბილობი/ დამახასიათებელ თავისებურებას წარმოადგენს ციტრულინის, ასპარაგინის, ამინომჟავას, 15-ალანინის და ტრიფტოფანის არ არსებობა შენახვამდე და შენახვის შემდეგ, ცდის ვარიანტების დამოკიდებულების და მიხედვით. მეორე დამახასიათებელი თავისებურება უგელა თავისუფალ ამინომჟავების შემცველობის ზრდა ახლად მოკრეფილ ნაუოფებში. ეს ერთის მხრივ მიუთითებს ფოთლებიდან აზოტშემცველი ასიმილატორების გადადენის გაუმჯობესებას ნაუოფებში აზოტოვანი სასუქების შეტანის დროს, ხოლო მეორე მხრივ-მათი ბიოსინთეზის გაძლიერებაზე.

ნაუოფის რბილობში ამინომჟავებიდან აღინიშნებოდა ამინოდიკარბოჟავების /ასპარაგინის, გლუტამინის/ და ალანინის მნიშვნელოვანი უპირატესობა თითქმის უგელა ვარიანტებზე. აქედან გამომდინარეობს, რომ ნაუოფის რბილობში თავისუფალი ამიაკის რეზერვების პროცესი მიმდინარეობს ამ ამინომჟავების მონაწილეობით-მცენარეში აზოტის ასიმილაციის პირველადი პროდუქტებისა /6, 7/.

განსაკუთრებულ ინტერესს ნაუოფების ამინომჟავების შემადგენლობის დახასიათებისათვის წარმოადგენს "უცვლელი" ამინომჟავების. როგორც ცხრილებმა /3, 4/ გვიჩვენა "შეუცვლელი" ამინომჟავები აზოტოვანი სასუქების შეტანისას იზრდება. საერთოდ, უნდა აღინიშნოს, რომ თავისუფალი ამინომჟავების მაღალ შემცველობაზე ეფექტურ გავლენას ახდენს თითქმის უგელა აზოტოვანი სასუქის ფორმა, გამოწვეულია შარდოვანა.

თავისუფალი ამინომჟავების მაღალი შემცველობა შენახვის შემდეგ /ცხ. №4/ შეინიშნებოდა უსასუქოსა და ფონის ვარიანტზე, რაც

მეუთითებს ცილების დაშლის პროცესის აქტიურობაზე. ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ გლუტამინის შემცველობა ნაუოფში შენახვამდე მფს N_1 და N_2 დოზასთან შედარებით შენახვის შემდეგ გაიზარდა.

შენახვის დროს ნაუოფებში ჩვეულებრივ იზრდება საერთო შაქრების შემცველობა, რასაც განაპირობებს გლუტამინის უპირატესობას ასპარაგინზე. ეს შეიძლება აიხსნას გლუტამინის არ გამოყენებით შენახვის პერიოდში ნაუოფებში ამინომჟავების ცვლის რეაქციაში.

დამინოკარბომჟავები, რომლებსაც მიეკუთვნება ლიზინი, არგინინი, მთავარ დამახასიათებელ თვისებას წარმოადგენს მათში აზოტის მაღალი შემცველობა. ამიტომაც არახელსაურელ პირობებში ისინი ასრულებენ აზოტ მომარაგების ფუნქციას ასპარაგინის მსგავსად. ეს ამინომჟავები უველაზე მეტად განიცდიან მკვეთრ ცვალებადობას შენახვის შემდეგ. სხვა ამინომჟავებისაგან განსხვავებით მათი რაოდენობა შენახვის პერიოდში იზრდება უფრო მეტად აზოტოვანი სასუქების ვარიანტებზე, ვიდრე უსასუქოზე. სავსებით შესაძლოა, რომ ასეთი კანონზომიერება თავისუფალ ლიზინისა და არგინინის რაოდენობის ცვალებადობა აიხსნება მათი თავისებურებებით აზოტოვანი მეტაბოლიზმისა და ცილების ფრაქციის მაღალ ჰიდროლიზური მიდრეკილებით. ამგვარი ახსნა მისაღებია ასევე მეთიონინის მაღალი შემცველობისა შენახვის შემდეგ. მოცემულ შემთხვევაში მიზეზი შეიძლება იყოს აზოტისა და გოგირდის თანაფარდობის დარღვევა, რაც გამოწვეულია აზოტის ერთმხრივი შეტანით. მეთიონინი წარმოადგენს გოგირდშემცველ ამინომჟავას, რომელიც ძალზე მგრძობიარეა მცენარეში გოგირდის შემცველობაზე. როგორც გვიჩვენა ნ. ი. შევიაკოვასა /8/ და სხვების გამოკვლევებმა, თავისუფალი მეთიონინის შემცველობა დამოკიდებულია მცენარის გოგირდით უზრუნველყოფაზე.

ამრიგად, ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ მანდარინის ნაუოფების ხანგრძლივი შენახვის დროს შათში მცირდება შაქრების რაოდენობა, როგორც ჩანს, სუნთქვითი პროცესების აქტივაციის შედეგად და იზრდება თავისუფალ ამინომჟავების შემადგენლობა ცილების დაშლით პროცესების უპირატესობისას სინთეზზე. თავისუფალ ამინომჟავების ჯამში მნიშვნელოვნად იზრდება რაოდენობაში. ნაუოფებში შენახვის დროს ჰიდროლიზური რეაქციის დამუხრუჭება შესაძლებელია აზოტოვანი სასუქების სხვადასხვა ფორმების შეტანით, რაც ნაწილობრივ სასარგებლოა ნაუოფების შენახვით უნარიანობაზე.

**თავისუფალ ამინომჟავების შემცველობა და ცვლილება
მანღარინის ნაუოფის ქერქში შენახვამდე
/მგ/ % მშრალ მასიდან/**

ცხრილი № 1

№ ამინომჟავების დასახელება	უსა. უკ.	PK- CaO ფონი	ცვას გარანტები				
			ფონს+ ამონ. სელიტ.	ფონს+ მარდოვ.	ფონს+ შფს N ₁	ფონს+ შფს N ₂	ფონს+ სულფატ ამონიუმს
1. ფოსფოსერინი	0	0	2,63	5,70	6,39	2,83	5,03
2. ასპარაგინი	0	0	1,75	3,5	0	0	0
3. ასპარაგინის მჟავა	1,13	1,02	2,11	3,96	8,81	4,92	4,0
4. <u>ფრუქტონინი</u>	1,78	1,13	7,87	21,86	33,63	7,58	8,0
5. სერინი	3,03	2,29	11,67	27,65	64,55	16,07	12,6
6. გლუტამინის მჟავა	1,12	1,40	1,68	5,55	27,08	7,29	8,7
7. გლუტამინი	0,77	0,77	0	3,45	8,56	1,43	0,9
8. პროლინი	103,0	118,0	444,5	112,4	257,3	234,4	161,1
9. გლიცინი	2,67	1,21	29,25	16,45	9,0	34,5	30,7
10. ალანინი	3,17	2,13	11,52	51,95	64,6	11,55	22,3
11. ციტრულინი	0	0	0	0	0	0	0
12. ვალინი	5,85	3,28	9,82	36,01	46,08	9,99	8,7
13. ცისტინი	0	0	0	0,13	6,63	1,26	1,6
14. მეთიონინი	0,17	0,65	0,98	1,47	6,32	0,91	1,5
15. <u>იზოლუციდინი</u>	1,11	0,84	2,78	12,13	22,45	5,52	3,6
16. <u>ლუციდინი</u>	1,77	1,61	4,30	15,04	44,37	10,28	7,9
17. თიროზინი	0,59	0,59	0,89	2,66	11,03	2,21	11
18. β-ალანინი	0	0	0	0	0	0	0
19. <u>ფენილალანი</u>	3,74	3,74	4,99	6,23	4,20	1,62	2
20. α-ამინომჟავა	4,88	3,60	19,35	132,09	93,1	21,5	14
21. ლიზინი	1,47	1,03	5,95	22,62	30,74	5,83	9
22. ორნიტინი	0,87	0,44	2,35	6,52	11,25	0,5	3
23. ჰისტიდინი	0,84	0,63	0,42	1,26	3,05	0,51	0
24. <u>ტრიფტოფანი</u>	ნაკვალ	ნაკვალ	ნაკვალ	0,25	0,37	0	0
25. არგინინი	1,49	1,49	0,93	11,42	13,15	4,74	12
ჯამი	139,45	145,8	565,07	500,31	557,63	384,91	322

იზოგასმული-შეუცვლელი ამინომჟავები
0-არ არის აღმოჩენილი

**თავისუფალ ამონომეაგეების შემცველობა და ცვლილება
მანდარინის ნაუღის ქერქში შენახვის შემდეგ
/ მკ/ % მშრალ მახვიდან /**

ცხრილი № 2

№ ამინომეაგეების დასახელება	უსასუქო	ცდის ვარიანტება					
		PK+ CaO ფონი	ფონს+ ამონ. სელიტ.	ფონს+ პარდოვ.	ფონს+ შუს N ₁	ფონს+ შუს N ₂	ფონს+ სულფატ ამონიუმი
1. ფოსფორესინი	6,39	1,74	2,91	5,81	2,62	4,5	2,0
2. ასპარაგინი	0	0	0	0	0	0	0
3. ასპარაგინის მეაგა	72,52	45,33	85,47	95,31	37,95	77,62	102,39
4. <u>თრეონინი</u>	8,50	7,88	18,49	14,55	32,73	8,64	18,35
5. სერინი	31,25	27,68	59,52	49,40	9,53	23,13	62,58
6. გლუტამინის მეაგა	27,28	22,92	42,19	35,94	14,06	26,82	54,5
7. გლუტამინი	1,07	1,43	2,85	2,85	0,72	0,63	1,87
8. პროლინი	163,94	144,27	203,23	188,5	57,38	111,6	188,4
9. გლიცინი	32,5	25,75	48,25	37,75	12,5	28,71	54,4
10. ალანინი	68,42	62,82	74,64	68,42	23,02	53,37	73,6
11. ციტრულინი	0	0	0	0	0	0	0
12. ვალინი	12,29	10,50	29,01	23,55	4,61	8,42	26,7
13. ცისტინი	0	0	0,77	0	0	0,51	1,2
14. <u>მეთიონინი</u>	0,60	0,45	1,20	2,41	0,45	0,78	1,88
15. <u>ზოლუეცინი</u>	3,15	2,76	8,67	8,47	1,73	3,31	13,02
16. <u>ლუეცინი</u>	4,21	3,74	11,68	11,68	2,57	6,42	22,02
17. თიროზინი	2,94	3,68	8,46	8,82	2,21	4,80	17,8
18. მ-ალანინი	0	0	0	0	0	0	0
19. <u>ფენილალანინი</u>	3,88	2,91	3,56	3,23	1,68	1,64	1,6
20. <u>ა-ამინომეაგა</u>	111,72	92,12	216,58	16,17	28,75	62,78	178,7
21. ლიზინი	5,83	5,04	11,27	11,93	3,71	7,59	28,6
22. ორნითინი	4,5	4,63	8,5	8,25	2,0	5,05	15,6
23. ჰისტიდინი	1,01	1,01	1,20	2,16	0,64	1,65	6,0
24. <u>ტრიფტოფანი</u>	0	0	0	0	0	0	0
25. არგინინი	6,58	6,84	10,52	14,47	4,21	10,47	39,5
ჯამი	569,39	473,50	846,73	609,67	529,54	448,44	911,1

ნაზგასმული- შეუცვლელი ამინომეაგეები
0- არ არის აღმოჩენილი

თავისუფალ ამინომჟავების შემადგენლობა და ცვლილება
 ნოეთის რბილობში შესახებ /მკ/% მშრალი ნაყოფიდან/
 ცხრილი 3

№ ამინომჟავების დასახელება	უსახელო	ცდის კარიანტები					
		PK+ CaO ფონი	ფონს+ ამონ. სელიტ.	ფონს+ პარდოვ.	ფონს+ შფს N ₁	ფონს+ შფს N ₂	ფონს+ სულ ფაბ ამონიუმი
1. ფოსფორი	7,36	28,28	12,45	9,68	18,98	11,12	18,23
2. ასპარაგინი	0	0	0	0	0	0	0
3. ასპარაგინის ძევა	11,57	22,1	74,55	20,20	53,58	67,09	46,05
4. <u>არგინინი</u>	3,03	4,65	10,87	3,03	8,48	11,58	5,96
5. სერინი	12,5	28,31	59,94	15,48	41,07	65,75	31,19
6. <u>გლუტამინის ძევა</u>	10,76	16,67	34,23	11,46	26,05	29,73	24,33
7. გლუტამინი	0	0	1,23	0	0,71	0,93	0,62
8. პროლინი	4,92	6,01	129,64	7,10	47,0	107,2	29,63
9. კლიცინი	7,83	7,0	20,25	7,0	18,0	17,64	11,11
10. ალანინი	9,54	15,76	75,92	11,20	44,37	68,62	30,37
11. ციტრულინი	0	0	0	0	0	0	0
12. ვალინი	1,88	1,88	6,81	1,54	5,63	6,33	2,92
13. ცისტინი	0	0,51	1,28	0	0,68	0,85	0,64
14. <u>მეთიონინი</u>	0	0	0,59	0	0,60	0,45	0,30
15. <u>იზოლევცინი</u>	0,53	0,53	1,05	0,39	1,38	1,05	0,35
16. <u>ლეიცინი</u>	0,78	0,62	2,27	0,62	2,18	1,51	0,95
17. თიროზინი	2,94	3,68	8,46	8,82	2,21	4,80	17,8
18. <u>მ-ალანინი</u>	0	0	0	0	0	0	0
19. <u>ფენილ- ლანინი</u>	0,86	1,08	1,68	1,08	1,29	1,68	1,01
20. <u>მ-ამინომჟავა</u>	6,0	9,33	67,7	8,83	47,67	75,0	23,11
21. ლიზინი	0,71	0,53	2,97	0,53	1,94	2,12	0,85
22. ორნიცინი	0,42	0,25	2,46	0,25	1,5	1,14	0,95
23. პისტიდინი	0,17	0,17	0,62	0,17	0,42	0,52	0,4
24. <u>ტრიფტოფანი</u>	0	0	0	0	0	0	0
25. არგინინი	0,53	0,35	2,84	0,33	1,05	1,77	1,06
ჯამი	80,13	145,01	511,19	99,54	322,93	423,38	229,6

ხაზგასმული - "შეუცვლელი" ამინომჟავები
 0-არ არის აღმოჩენილი

