

# აგროქიმიური მარკანებლების ცვლილებაში აზოტიანი სასუქების დოზებისა და ფორმების დამოკიდებულების მიხედვით ფორთოხლით ბაზენებულ წითელმიწა ნიადაგებში

შ. დ. ლომინაძე, ა. მ. მისხიძე

ჩაის, სუბტროპიკულ კულტურათა და ჩაის მრეწველობის  
საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

შედარებით დაბალნაყოფიერი ნიადაგებიდან (როგორცაა ტენიანი სუბტროპიკული ნიადაგები) ციტრუსების ნაყოფების მაღალი მოსავლა მიღება დამოკიდებულია მინერალური სასუქების გამოყენების სწორ სისტემაზე.

ნიადაგის აგროქიმიურ თვისებებზე არსებით გავლენას ახდენს მინერალური, განსაკუთრებით აზოტიანი სასუქები (1, 2, 3).

ამასთან დაკავშირებით მოზნად დავისახეთ თანმიმდევრობით შეგვესწავლა აზოტიანი სასუქების სხვადასხვა ფორმებისა და დოზების გავლენა ციტრუსოვანთა მოსავალსა და წითელმიწების აგროქიმიურ მარკანებლებზე.

წითელმიწა ნიადაგზე (ანასეული) 1974 წელს გაშენებულ იქნა ფორთოხლის ბაღი ვაშინგტონ-ნაველის ჯიშის 2-წლიანი ნერგებით. ცდა დაეყენებინათ 1976 წელს. ნიადაგის აგროქიმიური მარკანებლები ცდის დაყენების წინ ასეთი იყო: საერთო ჰუმუსი-4,69 %, საერთო აზოტი-0,20% გაცვლითი მჟავიანობა -2,10 მგ. ექვ. ჰიდროლური მჟავიანობა -7,56 მგ. ექვ/100 გრ ნიადაგზე,  $P_2O_5$  -74,0 და  $K_2O$  -96,0 მგ/100 გრ. ნიადაგზე.

ნიადაგის აგროქიმიურ მარკანებლებზე სხვადასხვა ფორმისა და დოზის აზოტიანი სასუქების გავლენის შესასწავლად ნიადაგის ნიმუშებს ვიღებდით 0-15, 15-30 და 30-45 სმ სიღრმეზე (იხ. ცხრ. 1). ცხრილიდან ჩანს, რომ სულფატ ამონიუმისა და ამონიუმის გვარჯილას მოქმედებით, ფონის ვარიანტთან შედარებით ადგილი აქვს ჰუმუსისა და საერთო აზოტის ზრდის ტენდენციას. მათი შემცველობის უფრო მნიშვნელოვანი ზრდა შეინიშნება ამონიუმის სულფატის ერთმაგი და ორმაგი დოზის შეტანისას.

წითელმიწა და სუბტროპიკული ეწერი ნიადაგები ბუნებრივად მჟავი ნიადაგებია (4, 5, 6). ჩვენი გამოკვლევები გვიჩვენებენ, რომ მოუხედავად ამონიუმის სულფატისა და ამონიუმის შეტანისა, ნიადაგის 0-15 სმ ფენა ხასიათდება სუსტი მჟავი და ნეიტრალური არის რეაქციით, ხოლო 15-30 და 30-45 სმ ფენაში  $pH_{H_2O}$  მერყეობს 4,16-დან 5,64-მდე. ი. ფ. სარიშვილის მონაცემებით (5), არის ასეთი რეაქციისას ციტრუსოვანი მცენარეები კარგად იზრდებიან. სუსტი მჟავი და ნეიტრალური არე ნიადაგის 0-15 სმ ფენაში გამოწვეულია კირის შეტანით (1979-1982 წწ.). გაცვლითი მჟავიანობისა და მოძრავი ალუმინის მონაცემები გვიჩვენებენ სრულ დამოხვევას. ეს იმაზე მიუთითებს, რომ ამ ბაღის ნიადაგის მჟავიანობა განპირობებულია გაცვლითი ალუმინის არსებობით.

ცხრილი 1. აზოტიანი სასუქების ფორმებისა და დოზების გავლენა წითელმიწა ნიადაგების აგროქიმიურ მარეინტელებზე (ფორთხალი ვაშინგტონ-ნავილი)

აზოტის დოზები P, K, Mg Ca ფონზე, გ/ხეზე	ნიადაგის სიღრმე, სმ	საერთო კუმული, %	საერ- თო აზოტის %	pH		მეფინალობის ფორ- მები მგ. ენვ/100 გ.			მოძრავი შენაერთები მგ/100 გ. ნიადაგზე										
				H <sub>2</sub> O	KCl	მეცვლითი მეფინალობა	პიდრო- ლტური	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO							
													საერ- თო გბ- Al <sup>+</sup> ცვლითი	გაცვლითი მეფინალობა	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
PK+Mg+Ca -ფონი	0-15	4,86	0,25	7,2	6,9	0,07	0,02	1,1	21,0	202,4	54,7	452,3	11,8						
	15-30	3,80	0,22	5,5	4,1	0,08	0,04	8,8	14,8	29,5	26,6	230,8	14,6						
	30-45	2,58	0,16	4,9	3,8	4,27	2,15	15,7	13,5	3,9	16,4	130,3	10,6						
ფონი+ (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 75	0-15	4,67	0,31	6,5	6,3	0,09	0,03	2,1	15,6	118,1	33,4	420,7	23,9						
	15-30	3,83	0,22	5,6	4,1	1,18	0,68	11,0	13,8	71,7	33,4	227,1	22,6						
	30-45	2,90	0,15	4,8	3,8	3,43	2,01	13,0	11,1	29,5	21,0	115,4	21,0						
ფონი+ (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 150	0-15	6,81	0,37	6,4	6,1	0,11	0,06	1,20	19,9	240,4	43,5	474,7	19,9						
	15-30	5,45	0,35	4,4	3,6	3,86	1,79	16,5	16,5	67,5	30,6	167,5	22,6						
	30-45	2,24	0,18	4,6	3,9	3,70	1,93	13,6	15,6	25,3	17,0	156,4	30,6						
ფონი+ (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 300	0-15	6,38	0,29	6,6	6,0	0,09	0,09	0,40	15,6	189,1	29,6	502,6	35,9						
	15-30	3,43	0,18	4,7	3,7	3,72	1,98	14,1	11,9	50,6	18,0	195,5	15,9						
	30-45	1,26	0,12	4,2	3,6	5,86	3,87	15,4	9,4	3,8	13,1	98,1	9,3						
ფონი+ (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 450	0-15	5,00	0,22	6,1	5,9	0,10	0,03	2,0	17,3	134,9	24,7	497,1	17,3						
	15-30	3,94	0,19	4,7	3,7	3,35	1,87	13,1	15,4	67,5	24,2	152,6	25,3						
	30-45	3,02	0,18	5,0	3,9	3,95	1,61	14,0	14,6	25,3	18,0	140,1	10,6						



ჰიდროლოგიური მუშავიანობა ორდება ამონიუმის სულფატისა და ამონიუმის გვარჯილის შეტანისას, თანაც ამონიუმის სულფატის დოზების ზრდა ჯიერ არ მოქმედებს ჰიდროლოგიურ მუშავიანობაზე, ამონიუმის გვარჯილას მოქმედება კი უფრო მნიშვნელოვანია.

რაც შეეხება საკვები ელემენტების მოძრავ ნაერთებს, ნიადაგი საშუალოდ უზრუნველყოფილია. 1-ლი ცხრილიდან ჩანს, რომ ჰიდროლოგიური აზოტის რაოდენობა ინდექსების შკალის მიხედვით "ძლიერ დაბალია" (7). ამონიუმის გვარჯილისა და ამონიუმის სულფატის დოზების ზრდისას შეინიშნება ჰიდროლოგიური აზოტის შემცველობის მაგების ტენდენცია. ეს აიხსნება შედარებით მეტი რაოდენობის ფოთლებისა და ფესვების ცვენითა და მოკირიანების ფონზე აზოტიანი სასუქების შეტანით, ნიადაგის მიკრობიოლოგიური პროცესების გააქტიურებით, ციტრუსების ბაღის ნიადაგი ხასიათდება ფოსფორის მაღალი შემცველობით.

როგორც 1-ლი ცხრილიდან ჩანს, აზოტის ორივე ფორმის შედარებისას ფოსფორის რაოდენობა მეტია ამონიუმის გვარჯილის ვარიანტზე. ფონის ვარიანტზე ფოსფორის შემცველობა მეტია ორივე ფორმის აზოტის ვარიანტებთან შედარებით, რაც დაკავშირებულია მის ნაკლებ გამოტანასთან.

ამონიუმის სულფატის დოზის ზრდისას ფოსფორის შემცველობა ორდება, ამონიუმის გვარჯილის შეტანისას კი არ იცვლება.

სახსურებს კალიუმში მცენარის მიერ სრულად არ გამოიყენება, მისი ნაწილი შთაინთქმება ნიადაგის მიერ და გადადის გაცვლით მდგომარეობაში, იშვიათად მნიშვნელოვანი ნაწილი გადადის რა შეუნაცვლად მდგომარეობაში, მცენარისათვის ძნელადშესათვისებელი ხდება.

როგორც 1-ლი ცხრილიდან ჩანს, ამონიუმის სულფატისა და ამონიუმის გვარჯილას ვარიანტებზე მოძრავი კალიუმის რაოდენობა ზედა 0-15 სმ პორიფონტში მეტია, ხოლო სიღრმის მიხედვით ეცემა.

ამონიუმის სულფატის შეტანის ვარიანტზე კალიუმის შემცველობა ნიადაგში ნაკლებია, ვიდრე ამონიუმის გვარჯილის ვარიანტზე.

ფონის ვარიანტზე, აზოტიანი სასუქების ორივე ფორმის ვარიანტთან შედარებით, კალიუმის შემცველობა ნაკლებია, რაც აიხსნება აზოტიანი სასუქების მოქმედების შემდეგ ნიადაგში კალიუმის ტრანსფორმაციის მოტი ხარისხით, ვიდრე მცენარის მიერ გამოტანით.

ამონიუმის სულფატისა და ამონიუმის გვარჯილას ორმაგი დოზა ზრდის კალციუმის შემცველობას, დოზის შემდგომი ზრდა იწვევს მის შემცირებას.

მაგნიუმის რაოდენობის ცვლილება ამონიუმის სულფატისა და ამონიუმის გვარჯილას სხვადასხვა დოზის შეტანისას პრაქტიკულად არ შეინიშნება. სიღრმეების მიხედვით აზოტიანი სასუქების ორივე ფორმის შედარებისას გაცვლითი მუშავიანობის შემცველობა ეცემა იქ, სადაც კალციუმის მაღალი შემცველობაა. 1-ლ ცხრილის მონაცემები კიდევ ერთხელ ამტკიცებენ კორელაციას ნიადაგის გაცვლით მუშავიანობასა და მასში ფუძეების შემცველობას შორის.

1-ლი ცხრილიდან ჩანს, რომ წითელმიწა ნიადაგი ღარიბია მოძრავი მაგნიუმის შემცველობით. აღინიშნება მისი შემცველობის მცირედი ზრდა სიღრმეების მიხედვით ამონიუმის გვარჯილას შეტანის ვარიანტზე.

მე-2 ცხრილიდან ჩანს, რომ აზოტიანი სასუქების სხვადასხვა ფორმის გაცვლით, უსასუქო ვარიანტთან შედარებით, ზოგან შეინიშნება პუმუსისა და საერთო აზოტის ზრდის ტენდენცია. მათი შემცველობის შედარებით მეტი ზრდა შეინიშნება ამონიუმის სულფატის, ამონიუმის გვარჯილას და შარდოვანას ვარიანტში, ხოლო უმცირესი შემცველობაა ნატრიუმის გვარჯილის ვარიანტზე.

ფონთან შედარებით ყველა ვარიანტზე შეინიშნება მოძრავი ფოსფორის საკმაოდ მაღალი შემცველობა, ოღონდ იგი უფრო მეტი რაოდენობით

ქართლი 2. აზოტიანი სასუქების ფორმების გავლენა წითელმიწა ნიადაგების აგროქიმიურ მარკინებლებზე ანასეულის პირობებში (ფორთხადა: ვაშინტონ ნაველი)

აზოტის ფორმები P, Mg, Ca ფორმები	ნიადაგის სიღრმე, სმ	საერთო მუცო, %	საერთო აზოტი, %	pH		მუცვიანობის ფორმები, მგ-ქმგ/100 გ ნიადაგში			მოძრავი შენაერთები, მგ/100 გ ნიადაგში								
				H <sub>2</sub> O	KCl	გაცვლითი მუცვიანობა	ჰიდრო- ლოზური	ტიტო- ნისა და კონ- ნოვას	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	10	11	12	13	14
						7	8	9	10	11	12	13	14				
	0-15	3,55	0,20	6,8	5,9	0,06	0,01	3,4	19,9	26,1	36,0	330,1	16,7				
	15-30	0,65	0,13	5,0	3,7	3,98	2,44	10,4	18,0	5,1	10,2	142,5	16,7				
	30-45	0,28	0,12	4,7	3,6	6,67	2,73	14,1	16,2	2,4	10,2	95,6	19,3				
	0-15	4,83	0,25	6,4	6,4	0,05	0,05	2,5	20,7	92,6	48,3	375,2	15,5				
	15-30	3,68	0,15	6,0	4,8	0,17	0,05	5,2	18,0	25,3	25,2	342,8	21,9				
	30-45	1,74	0,13	5,6	4,0	1,47	0,75	8,6	16,5	25,3	22,7	225,5	19,3				
	0-15	5,14	0,30	6,0	5,1	0,10	0,10	3,2	26,8	164,5	32,2	449,2	11,6				
	15-30	3,95	0,23	4,2	3,6	5,25	2,22	17,1	22,8	75,9	17,0	135,3	14,2				
	30-45	3,75	0,17	4,6	3,9	3,91	2,17	13,6	17,5	59,0	16,0	149,7	19,3				
	0-15	4,67	0,31	5,5	4,1	0,76	0,48	10,1	22,8	118,1	32,4	313,9	12,9				
	15-30	2,98	0,21	5,0	3,7	4,03	2,41	13,4	19,1	29,5	22,1	124,5	16,7				
	30-45	2,10	0,11	4,4	3,7	5,77	2,54	13,9	15,4	8,3	12,2	57,7	21,9				
	0-15	5,42	0,22	7,1	6,8	0,10	0,10	0,6	15,1	210,8	39,9	469,0	16,7				
	15-30	3,50	0,20	5,7	4,1	1,26	1,09	9,9	13,5	46,4	25,9	227,3	19,3				
	30-45	2,77	0,15	5,9	4,2	0,80	0,57	6,9	9,8	8,4	10,0	245,3	24,6				

უასუქო

PKMg+Ca - ფო60

ფო60+ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

ფო60+ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

ფო60+ NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

მი-2 ცხრილის გაგრძელება

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
გონი+ $(NH_2)_2CO$	0-15	5,19	0,29	6,7	6,0	0,14	0,08	0,7	17,5	172,9	55,4	492,5	16,7
	15-30	4,05	0,23	4,9	3,7	4,69	1,93	17,3	13,3	46,4	21,5	263,3	19,3
	30-45	2,77	0,15	5,4	3,9	3,05	1,84	12,2	10,9	4,0	18,6	218,3	21,9
გონი+ $NaNO_3$	0-15	4,14	0,28	6,7	6,0	0,07	0,07	1,8	13,0	126,5	43,5	369,9	25,8
	15-30	2,15	0,15	5,2	4,0	1,18	0,96	9,8	11,4	8,2	35,9	193,0	27,1
	30-45	1,70	0,13	4,9	3,8	3,15	2,01	11,3	9,0	12,7	21,0	138,9	32,2

აღინიშნება ამონიუმის გვარჯილასა და შარდოვანას ვარიანტზე. კალციუმის შემცველობის დაცემის ტენდენცია აზოტის შეტანის შედეგად წინიშნება ყველა ვარიანტზე, გარდა ნატრიუმის გვარჯილას ვარიანტისა.

ბუნებრივად მჟავე წითელმიწებზე ფიზიოლოგიურად მჟავე აზოტიანე სასუქების შეტანა კიდევ უფრო ზრდის მათ მჟავიანობას (8, 1), რასე გარდაუვლად მოსდევს მოძრავი კალციუმისა და განსაკუთრებით მაგნიუმის შემცველობის შემცირება.

ჩვენს ცდაში ამონიუმის სულფატის შეტანისას, მოკირიანების სიტუმატური გამოყენების გამო, პირველ სიღრმეზე ნიადაგის რეაქცია ტუტეა, ხოლო მეორე და მესამე სიღრმეებზე ნიადაგი უფრო მჟავეა. ამ მოქმედებს როგორც ნიადაგის ბუნებრივი მდგომარეობა, ასევე ის ფაქტორი ხეები ორბებში დაირგო 1953 წელს დაღუპული მცენარეების ამოძირკვის შემდეგ. 35 წლის განმავლობაში მცენარეები ნოყიერდებოდა ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქებით. გაცვლითი და პიდროლიზური მჟავიანობა მერყეობს pH-ის შესაბამისად.

უფრო-მეტი კალციუმის შემცველობა აღინიშნება ფონის, ამონიუმის გვარჯილასა და შარდოვანას შეტანის (469-492 მგ/100 გ ნიადაგზე) ვარიანტებზე. მაგნიუმის შემცველობა მნიშვნელოვნად დაბალია ყველა ფორმის აზოტიანი სასუქის შეტანისას ნატრიუმის გვარჯილას გარდა.

პიდროლიზური აზოტის შემცველობით საცდელი ნაკვეთის ნიადაგი საშუალოდ უზრუნველყოფილია. ადგილი აქვს ზოგიერთ სხვაობას აზოტიანი სასუქების ფორმებში ნიადაგის მთელ პროფილში, რაც აიხსნება მცენარეების სხვადასხვა მდგომარეობით.

#### დასკვნები

1. ამონიუმის სულფატის დოზის ზრდით ფორთოხლით გაშენებულ წითელმიწებზე ორდება ფოსფორის რაოდენობა მისი ნაკლები გამოტანის გამო, ორდება პიდროლიზური აზოტი და პიდროლიზური მჟავიანობა, საერთო აზოტი და ჰუმუსი შედარებით მაღალი ამონიუმის სულფატის ერთმაგი და ორმაგი დოზის შეტანისას.

2. საერთო აზოტისა და ჰუმუსის ზრდა უფრო მეტად შეინიშნება ამონიუმის სულფატის, ამონიუმის გვარჯილას და შარდოვანას ვარიანტებზე. ამონიუმის გვარჯილასა და შარდოვანას შეტანისას ორდება მოძრავი ფოსფორისა და კალციუმის შემცველობა, ხოლო მაგნიუმისა - ეცემა.

#### ლიტერატურა

1. И. Д. Гамкrellidze. Система удобрения citrusовых садов. - М.: Колос, 1971.
2. ც. ფ. ლლონტი-ფორთოხლით გაშენებულ წითელმიწა ნიადაგების აგროქიმიური თვისებების ცვლა აზოტიანი სასუქების დოზების მიხედვით. "სუბტროპიკული კულტურები", № 6, 1971.
3. ვ. ზ. ცანავა-ჩაის მცენარის აზოტიანი კვების აგროქიმიური საფუძვლები, გამოცემლობა "მეცნიერება", 1985 წ. თბილისი.
4. М. К. Дараселия. Красноземные и подзолистые почвы Грузии и их использование под субтропические культуры. - Махарадзе, Анасеули: 1949.
5. о. თ. სარიშვილი - საქართველოს ტენიანი სუბტროპიკების წითელმიწა ეწერლებიანი ნიადაგების გაკირიანების თეორია და პრაქტიკა - საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი, 1958 წ. ქ. თბილისი.

6. მ. ლ. ბზიავა - სუბტროპიკულ კულტურათა განოვიერება, "საბჭოთა საქართველო", 1973. თბილისი.
7. Л. Д. Бзиева, В. П. Цанава, Ф. Ш. Чануквадэс, Н. Г. Цанава и др. Рекомендации по применению удобрений под чай, цитрусовые, гунг и лавр благородный. -М.: Агропромиздат, 1986.
8. სხვადასხვა სასუქის გავლენა ციტრუსებით გაშენებული ნიადაგების აგროქიმიურ თვისებაზე. ბოულიტენი "სუბტროპიკული კულტურები", № 1, 1966 წ.