

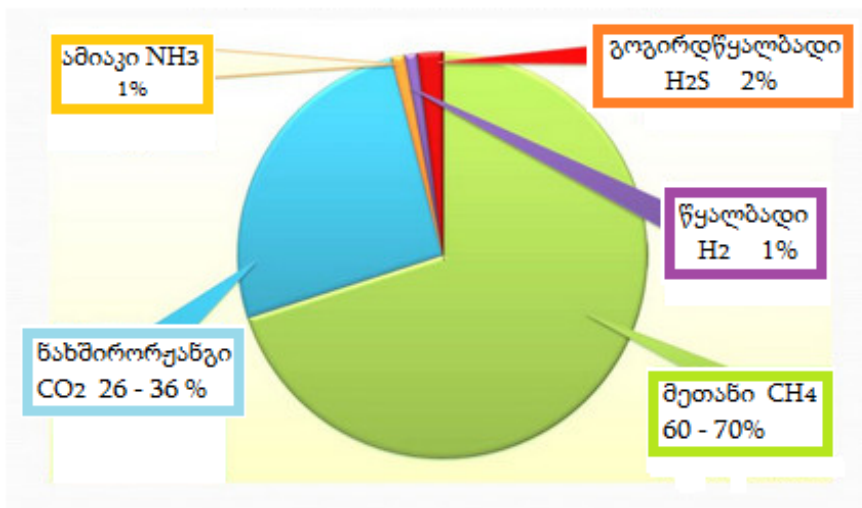
ბიოგაზის დანადგარის ბამოყენება სოფლის კერძო და ფერმერულ მიწურნეობაში

მეგრელიშვილი ზ.ნ., ლორია მ. დ., ჩხაიძე დ.ტ., გობაძე ლ.ნ., ხუციშვილი ბ.გ.

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

საქართველოში აგრარული სექტორის განვითარება ქვეყნისათვის სტრატეგიული მნიშვნელობის საკითხია. აღნიშნული სექტორის განვითარების ხელშეწყობისათვის სხვადასხვა დარგებთან ერთად, ერთ-ერთი პრიორიტეტულია ბიოტექნოლოგიების, კერძოდ კი ბიოგაზის დანადგარების დანერგვა-გავრცელება.

ბიოგაზი ეკოლოგიურად სუფთა ბიოსაწვავია, რომელიც შეიძლება ვაწარმოოთ ჩვენი ხელით. ის ბუნებრივი აირის მსგავსია. აირი მიიღება ნარჩენების ანაერობული ბაქტერიების მიერ გადამუშავების გზით. დუღილი მიმდინარეობს მოცულობის უჟანგბადო სივრცეში, რომელსაც ბიორეაქტორს უწოდებენ. ბიოგაზის გამომუშავების სიჩქარე დამოკიდებულია ბიორეაქტორში ჩატვირთული ნარჩენების რაოდენობაზე. ბაქტერიების გავლენის შედეგად ნედლეულიდან (ნარჩენებიდან) გამოიყოფა მეთანისა და ნახშირორჟანგის ნარევი სხვა აირთან მინარევებთან ერთად (ნახ. 1) [1]. წარმოშობილი აირი გაიყვანება ბიორეაქტორიდან, გაიწმინდება და შეიძლება გამოყენებული იყოს საკუთარი საჭიროებისათვის.



ნახ.1. ბიოგაზის საორიენტაციო შემადგენლობა. შემადგენელი ნივთიერების კონცენტრაცია დამოკიდებულია გამოყენებულ ნედლეულზე და ტექნოლოგიაზე

ბიოგაზის დანადგარის მუშაობის შედეგად მიიღება მაღალი ხარისხის ეკოლოგიურად სუფთა სასუქი, რომელიც შეიცავს ყველა საჭირო კომპონენტს - აზოტს, ფოსფატს, კალიუმს, მიკრო და მაკრო ელემენტებს. არ შეიცავს პათოგენურ მიკროფლორას, გელმიტების კვერცხებს, სარვეველა მცენარეების თესლს, ნიტრიტებს და ნიტრატებს, სპეციფიკურ ფეკალურ სუნს. ასეთი თხევადი სასუქები უზრუნველყოფენ მოსავლიანობის გაზრდას 2-3 ჯერ, კულტურის სახის მიხედვით, აუმჯობესებს ნიადაგის მდგომარეობას, მოქმედებს მცენარეებზე გამოყენებისთანავე, ამცირებს ნიადაგის მუავიანობას, ზრდის მცენარეების მდგრადობას გარემოს გავლენის მიმართ, განსაკუთრებით გვალვის დროს. მათი გამოყენება შესაძლებელია ნებისმიერ კლიმატურ ზონაში ყველა სახის ნიადაგისათვის [2].

ბაქტერიები, რომლებიც გამოყოფენ მეთანს, მიძინებულ მდგომარეობაში იმყოფებიან უშუალოდ ნედლეულში. მათი აქტიურობა იზრდება გარკვეული ტემპერა-

ტურის დროს. ტემპერატურული რეჟიმი, რომლის დროს მიმდინარეობს მეთანური დუღილი, დაყოფილია სამ ტიპად. ფსიქოტროპული ტემპერატურული რეჟიმი ხორციელდება დიაპაზონში 20 დან 25°C-მდე, მეზოფილური - 25 დან 40°C-მდე, თერმოფილური 40°C-ზე მეტი ტემპერატურის დროს. ფსიქოტროპული რეჟიმი არ მოითხოვს დამატებით შეთბობას, მიმდინარეობს დამატებითი ტემპერატურული კონტროლის გარეშე და გამოიყენება შესაბამის კლიმატურ ზონებში, სადაც საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს არა ნაკლებ 18-20°C. მეზოფილური და თერმოფილური პროცესები მოითხოვენ გარე სითბოს წყაროს არსებობას და ტემპერატურის კონტროლს. რაც უფრო მაღალია ტემპერატურა მით უფრო მეტი წარმადობით მიმდინარეობს ბიოგაზის წარმოშობა. მაგრამ მაღალი ტემპერატურის დროს მეთანის შემცველობის პროცენტი ბიოგაზში შეიძლება შემცირდეს. ამის გარდა გადამუშავებულ პროდუქტში ნაკლები იქნება აზოტის შემცველობა. თერმოფილური რეჟიმის გამოყენებისას ნარჩენებისა და ფეკალური მასების გაუვნებლობა მიმდინარეობს უკეთესი ხარისხით, ვიდრე მეზოფილური რეჟიმის დროს. ამიტომ მიზანშეწონილია ის გამოვიყენოთ იმ შემთხვევაში, როცა უმთავრესია სანიტარული დამუშავების უზრუნველყოფა. ამიტომ პრაქტიკაში ძირითადად გამოიყენება ბიოგაზის მიღების მეზოფილური რეჟიმი [3].

სოფლის კერძო და ფერმერული მეურნეობების ხელშეწყობისათვის აჭარის რეგიონში განხორციელდა პროექტი „ახალი სასოფლო-სამეურნეო ტექნოლოგიები აჭარის მაღალმთიანეთში“. პროექტი განხორციელდა ახალგაზრდა მეცნიერთა კავშირის მიერ აშშ საელჩოს დემოკრატიის კომისიის ფინანსური მხარდაჭერით. პროექტის ძირითადი მიზანი იყო მაღალმთიანი მუნიციპალიტეტის თემების მოსახლეობის ეკონომიკური შესაძლებლობების გაზრდა ახალი სასოფლო-სამეურნეო ტექნოლოგიების დანერგვის საშუალებით. პროექტი განხორციელდა ქედის მუნიციპალიტეტში სადაც, ოთხ თემში (დაბა ქედის თემის სოფელი კორმოსხედი; მერისის თემი სოფელი მერისი; ცხმორისისთემი სოფელი კოკოტაური; პირველი მაისის თემი სოფელი კოლოტაური) აშენდა საცდელ-სადემონსტრაციო სათბური და ბიოგაზის მისაღები დანადგარი (ნახ. 2) [4].



ნახ.2. ბიოგაზის დანადგარი ქედის მუნიციპალიტეტში

ნაკელის ის რაოდენობა, რომელიც მიიღება საძოვრებზე გასულ ერთ სულ მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისაგან იანგარიშება ფორმულით [5]:

$$H = \left[(C_{პუტ} - A) \cdot \frac{100 - k}{100} + A \right] \cdot 10 + P$$

სადაც $C_{პუტ}$ - პირუტყვის რაციონში მშრალი ნივთიერების რაოდენობა, ტ; A - საკვების მშრალი ნივთიერების დანაკარგები, რომელიც გადადის ნაკელში, ტ; k - რაციონ-

ნის მშრალი ნივთიერების გადამუშავების კოეფიციენტი (მსხვილი რქოსანი პირუტყვისათვის 55%); P - პირუტყვის საფენის რაოდენობა, ტ. ზამთრის პერიოდში, სადგომში მდგარ პირუტყვისათვის ნაკელის რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით:

$$H = 4 \left(\frac{K_{მშრ}}{2} + P \right)$$

სადაც $K_{მშრ}$ - რაციონის მშრალი ნივთიერების რაოდენობა, კგ.

კერძო სასოფლო მეურნეობაში (თუ ეს არ ეხება მსხვილ და საშუალო სიდიდის ფერმებს) ასეთი ფორმულებით ნაკელის რაოდენობის გაანგარიშება გარკვეულ სირთულეს წარმოადგენს ფერმერისათვის. მხედველობაში მისაღებია ისიც, რომ ფორმულებში შემავალი სიდიდეები განსხვავდებიან იმისდამხედვით, თუ როგორია პირუტყვის შენახვის პირობები და მათი რაციონი. ამიტომ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ნაკელის რაოდენობის გაანგარიშებისათვის ვისარგებლოთ ნორმატიული დოკუმენტებით (ცხრ. 1) [6].

ცხრილი 1. ნაკელის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლები

პირუტყვის ჯგუფი	მაჩვენებლები	ექსკრემენტის შემადგენლობა		
		ექსკრემენტი	მათ შორის	
			განავალი	შარდი
ხარი	მასა, კგ	40,0	30,0	10,0
	ტენიანობა, %	86,0	83,0	95,0
მეწველი ძროხა	მასა, კგ	55,0	35,0	20,0
	ტენიანობა, %	88,4	85,2	94,1
სბო				
3 თვემდე	მასა, კგ	4,5	1,0	3,5
	ტენიანობა, %	91,8	80,0	95,1
სასორცე გამოკვებამდე 4 თვემდე	მასა, კგ	7,5	5,0	2,5
	ტენიანობა, %	87,4	83,0	96,2
სასორცე გამოკვებამდე 4 დან 6 თვემდე	მასა, კგ	14,0	10,0	4,0
	ტენიანობა, %	87,2	83,5	96,5
ნაზარდი				
6-12 თვე	მასა, კგ	14,0	10,0	4,0
	ტენიანობა, %	87,2	83,5	96,5
12-18 თვე	მასა, კგ	27,0	20,0	7,0
	ტენიანობა, %	86,7	83,5	96,0
გამოკვებაზე:				
6-12 თვე	მასა, კგ	26,0	14,0	12,0
	ტენიანობა, %	86,2	79,5	94,1
12 თვეზე მეტი	მასა, კგ	35,0	23,0	12,0
	ტენიანობა, %	84,9	80,1	94,2
შენიშვნა: ექსკრემენტების მშრალი ნივთიერების სიმკრივე მიიღება 1250 კგ/მ ³ , მშრალი ნივთიერების ნაცრიანობა - 16%				

მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის 100 კგ მშრალი ნივთიერება იძლევა 2,5-5,0 მ³ ბიოგაზს. 6 - 10 სული მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისაგან დღე-ღამეში საშუალოდ ვღებულობთ 75 - 125 კგ ნაკელს, რაც გვაძლევს 3,0 - 5,0 მ³ ბიოგაზს. სხვა საქონლის ექსკრემენტების გამოყენებისათვის ცხრილში 2 მოყვანილია ბიოგაზის გამოსავლიანობა.

ნობა კილოგრამ მშრალ ნივთიერებაზე [4]. როგორც ცხრილი 2-ის მონაცემებიდან ჩანს მერძევე ძროხა იძლევა 88,4% ტენიანობის 55 კგ ექსკრემენტს. ეს კი შეესაბამება 12,5 კგ 20% მშრალ ნაკელს.

ცხრილი 2. ბიოგაზის გამოსავლიანობა კილოგრამ მშრალ ნარჩენებიდან

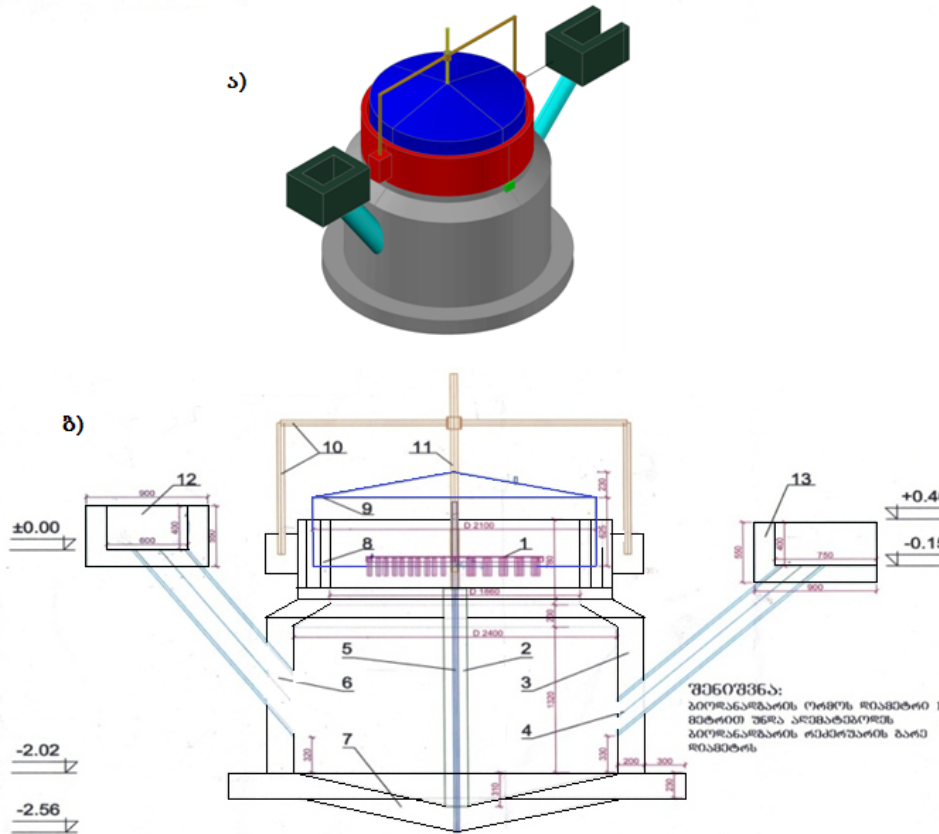
საქონელი	გაზის გამოსავლიანობა ლ/კგ-მშრ. ნივთიერება
ღორი	340-550
მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი	90-310
ქათამი	310-620
ცხენი	310-620
ცხვარი	90-310

მიღებული 2/3 მეთანის შემცველობის გაზის კალორიულობა შეადგენს 4500 - 6000 კკალ/მ³. ოჯახში რვა მერძევე ძროხის ყოლის შემთხვევაში დღე-ღამეში მივიღებთ საშუალოდ 100 კგ ნაკელს ან 3,0 -5,0 მ³ ბიოგაზს. ეს კი შეადგენს 30 000 კკალ/დ.დ. ან 1,45 კვტ/სთ. ასეთი რაოდენობის ენერგია სავსებით საკმარისია ოჯახის ენერგეტიკული უზრუნველყოფისათვის. ცხრილი 1-ის მონაცემების გათვალისწინებით (ბიომასის დუდილის ტემპერატურა - 30 - 35°C.) რვა პირუტყვი 45 დღეში მოგვცემს 16 მ³ ბიოგაზს. ბიოგაზის დანადგარის მოცულობები საქონლის რაოდენობის მიხედვით მოცემულია ცხრილში 3.

ცხრილი 3. ბიოდანადგარის მოცულობა და საქონლის რაოდენობის ფარდობითობა

შინაური ცხოველები	4,6 მ ³	8 მ ³	12 მ ³	16 მ ³
მერძევე ძროხა	2	3	5	8
მეხორცული ძროხა	3	6	12	18
ხარი	2	3	8	13
ღორი	10	15	25	38

ბიოდანადგარები წარმოადგენს საკმაოდ მარტივ ბეტონის კონსტრუქციას, დახურულს ლითონის ზარსუფით (სურ. 3). ტიხრის ქვედა ნაწილში დატოვებულია ნახრეტი ფართობით 0,5მ². კონსტრუქციის ორივე მხრიდან მიერთებულია მილი. პირველი – ბიოდანადგარში საქონლის ექსკრემენტების მისაწოდებლად, მეორე - გადამუშავებული ნაკელის ბუნკერში მისაწოდებლად.



ნახ. 3. 12 მ³ ბიოფანაჯარი

ა) ზოგადი ხედი იზომეტრიაში; ბ) სქემა: 1 - შემრევი; 2 - გამყოფი კედელი; 3 - ბიოფანაჯარის კედელი; 4 - გამყვანი მილი; 5 - შემრევის ღერძი; 6 - მიმწოდებელი მილი; 7 - ბიოფანაჯარის ძირი; 8 - ჰიდროჩამკეტი; 9 - ზარხუფი; 10 - ზარხუფის შემზღუდავი; 11 - შემზღუდავის ღერძი; 12 - მიმღები ბუნკერი; 13 - გადამუშავებული ნაკელის ბუნკერი.

კონსტრუქციული ელემენტების ზომების გათვალისწინებით ბიოგაზის დანადგარის ზომები და მოცულობა შეიძლება მიღებული იყოს შემდეგი თანაფარდობის მიხედვით (ცხრ.4). დანადგარის ირგვლივ სასურველია თიხის 150 – 200 მმ გარსაცმის (ფენის) მოწყობა.

ცხრილი 4. ბიოგაზის დანადგარის საორიენტაციო ზომები

სიმაღლე, მ	შიდა რადიუსი, მ	გარე რადიუსი, მ	ბიოგაზის დანადგარის მოცულობა, მ ³
2,1	1,15	1,45	4,6
2,3	1,46	1,76	8,0
2,42	1,70	1,99	12,0
2,46	1,94	2,24	16,0
2,72	2,43	2,73	30,0

მოყვანილი რეკომენდაციების და მონაცემების მიხედვით კერძო პირს შეუძლია დამოუკიდებლად აავსოს ბიოგაზის დანადგარი მსხვილი რქოსანი პირუტყვის (ან სხვა საქონლის) რაოდენობის მიხედვით და მიიღოს როგორც ბიოგაზი ასევე მაღალი ხარისხის ორგანული სასუქი.

1. Биогазовая установка своими руками. Интернет мифы и сельская реальность. <http://econet.ru/articles/132683-biogazovaya-ustanovka-svoimi-rukami-internet-mify-i-selskaya-realnost>.
2. Альтернативный источник экологически чистой энергии - иогаз. <http://www.myshared.ru/slide/1015785>.
3. Температурныережимыобработкитходовприполучениибиотопливаhttps://nomitech.ru/articles-and-blog/temperaturnye_rezhimy_obrabotki_otkhodov_pri_poluchenii_biotopliva/.
4. თანამედროვე სასოფლო-სამეურნეო ტექნოლოგიები აჭარის მაღალმთიანეთში. აშშ საელჩოს საქართველოში გრანტის მასალები 25.09.2009 – 24.09.2010 წწ.
5. Брюханов А.Ю., Шалавина Е.В., Васильев Э.В. Методика укрупненной оценки суточного и годового выхода навоза/помета. //Молочнохозяйственный вестник, №1 (13), 2014, сс. 78-84.
6. Нормы технологического проектирования ситем удаления и подготовки к использованию навоза и помета. НТП 17-99*. Министерство сельского хозяйства РФ. Москва, 2001.

SUMMARY

BIOGAS PLANTS DESIGNED FOR INDIVIDUAL FARMS

Megrelishvili Z.N., Loria M.D., Chkhaidze D.T., Gobadze L.N. and Khutsishvili B.G.

Shota Rustaveli State University, Batumi

The paper deals with biogas plants for application on farming economies. It is possible to produce a high-quality organic fertilizer along with biogas. The fertilizer can also be used on individual farms. There are given recommendations on building of individual biogas plants.

Keywords: biogas, biogas plant, farm.