

მდგრადი აგრომეტყვეობის განვითარების პოტენციური საქართველოში კლიმატის გლობალური ცვლილების პირობებში

მარგალიტა ბაჩილავა¹ - დოქტორანტი
ნანი გოგინაშვილი² – ბიოლოგიის დოქტორი
გიორგი ქავთარაძე¹ – სატყეო საქმის დოქტორი

¹საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
²სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, თბილისი საქართველო
E-mail: m.bachilava@agruni.edu.ge; nana.goginashvili.srca@gmail.com;
g.kavtaradze@agruni.edu.ge

ანოტაცია. წინამდებარე ნაშრომში განხილულია აგრომეტყვეობის მნიშვნელობა და განვითარების პოტენციური საქართველოში, კლიმატის გლობალური ცვლილებების პირობებში. მოტანილია კვლევის მონაცემები ვერხვის სწრაფმზარდ ჰიბრიდულ ფორმებზე, რომელიც შეიძლება განვიხილოთ პერსპექტიულ სახეობებად აგრომეტყვეობაში გამოყენების თვალსაზრისით, საქართველოს პირობებში.

საკვანძო სიტყვები: კლიმატის ცვლილება, აგრომეტყვეობა, სამრეწველო და ენერგეტიკული პლანტაციები

ნაშრომი მომზადებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამების საგრანტო კონკურსის პროექტის (PHDF-18-5615) ფინანსური მხარდაჭერით.

შესავალი კლიმატის გლობალური ცვლილება კაცობრიობისათვის ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს, რასაც მეტი ყურადღება დაეთმო გასული საუკუნის 70-იანი წლებიდან, როდესაც გლობალური მასშტაბით შეინიშნებოდა საშუალო წლიური ტემპერატურის მატებისა და კლიმატური კატასტროფების ზრდის ტენდენცია. ბიოლოგიური მრავალფეროვნების კონვენციის ექსპერტთა საშუალო ჯგუფის (CBD Ad Hoc Technical Expert Group. AHTEG) მონაცემებით, საშუალო წლიური ტემპერატურის ყოველი 1°C-ით მატებისას, სახეობების 10% შესაძლებელია აღმოჩნდეს გადაშენების საფრთხის ქვეშ. ეს იმ დროს, როდესაც პროგნოზირებული ცვლილებები უფრო მასშტაბურია და 2100 წლისთვის არ გამორიცხავს გლობალურად საშუალო წლიური ტემპერატურის მომატებას 2.4°C-6.4°C-მდე. ტემპერატურის მატებასთან ერთად მოსალოდნელია ექსტრემალური კლიმატური მოვლენების მატება, რასაც შეიძლება თან ერთოდეს ნალექების განაწილების და ინტენსივობის შეცვლა. ც. ვეგეტაციის, ყვავილობის და მიგრაციის სქემების ცვლილება უკვე ფართოდ შეინიშნება მთელ მსოფლიოში (USAID 2016).

აღნიშნული პრობლემის გადასაჭრელად გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენცია (UNFCCC), მსოფლიოს წამყვანი სამეცნიერო ცენტრები და საერთაშორისო ორგანიზაციები ერთმნიშვნელოვნად აღიარებენ აგრომეტეოლოგიის მნიშვნელობას, როგორც ერთ-ერთ ეფექტურ შემარბილებელ ღონისძიებას, რომელსაც ამავედროულად დიდი სოციალური და ეკონომიკური მნიშვნელობა გააჩნია და ხელს უწყობს მიწის მართვის მდგრადი სისტემების დანერგვას (FAO, 2013; IPBES, 2019; IPCC, 2008). 2018 წლის ივნისის მონაცემებით, განვითარებადი ქვეყნების მესამედმა (147-ქვეყნიდან 59 ქვეყანამ) აღიარა აგრომეტეოლოგიის უდიდესი პოტენციალი აღნიშნული თვალსაზრისით (Nair 1993; Nair 2012; Sanchez 1995; Rattan 2004; Rosenstock et al., 2018).

პრობლემის განხილვა და შედეგები აგრომეტეოლოგია წარმოადგენს ინტეგრირებულ მიდგომას, რომელიც აძლევს ფერმერს და სხვა დაინტერესებულ სუბიექტს საშუალებას გადაჭრას მიწის სარგებლობასთან დაკავშირებული პრობლემა, ამავედროულად უზრუნველყოს მერქნისა და სასოფლო სამეურნეო პროდუქციის წარმოება, რაც თავისმხრივ ხელს უწყობს აგროეკოსისტემების აღდგენას და კონსერვაციას (Bishaw et al., 2003). ასევე აღსანიშნავია, რომ სწრაფმზარდ მერქნიან სახეობებს, რომელიც გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე გასაშენებლად, გააჩნიათ ე.წ. “აზოტის ფიქსაციის” უნარი, რაც თავის მხრივ განაპირობებს ნიადაგის ნაყოფიერების ზრდას (Basu, 2014).

აგრომეტეოლოგიის განვითარება ძირითადად გულისხმობს სწრაფმზარდი მერქნიანი მცენარეების გაშენებას ქარსაფარ ტყის ზოლებად, ქარისმიერი და წყლისმიერი ეროზიების შესამცირებლად, ნაპირსამაგრი დანიშნულებით, სატრანსპორტო გზების დაცვის მიზნით, მეცხოველეობის განვითარებისა და საძოვრების წარმადობის ზრდისთვის, აგრეთვე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიმართულებაა სწრაფმზარდი, მაღალპროდუქტიული მერქნიანი სახეობების სამრეწველო და ენერგეტიკული პლანტაციური მეურნეობების განვითარება.

ზემო აღნიშნულიდან ჩანს აგრომეტეოლოგიის მულტიფუნქციური დანიშნულება, რომელიც გამოიხატება ისეთი ფუნქციების განხორციელებაში როგორც არის: ნიადაგის ნაყოფიერების ზრდა, ფერმერების შემოსავლების მატება, ნახშირბადის ემისიის შემცირება (Feliciano et al. 2018; Linger, 2014; Dhyni, 2016); დეგრადირებული ნიადაგების აღდგენა, ჰაბიტატების ფორმირება, ბიომრავალფეროვნების დაცვა-გაუმჯობესება და სხვა (Nair 1993; Dhyan 2005; Labata, 2012; Kumar et al. 2011; Morgan, 2010; Montagnini et al. 2004, Basu 2014).

სწრაფმზარდი მერქნიანი მცენარეებიდან თანამედროვე აგრომეტეოლოგიაში გამოსაყენებლად პრიორიტეტულია ვერხვის გვარის პიბრიდული ფორმები, რომლებიც ხასიათდებიან სწრაფი ზრდით, განსხვავებულ გარემო პირობებთან ადაპტაციის უნარით, არაინვაზიურობითა და მავნებელ-დაავადებებისადმი შედარებითი რეზისტენტობით. ვერხვის ახალი ფორმების გამოყენებით პლანტაციების გაშენება წარმატებით ხორციელდება მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, მათ შორის აშშ-ში, კანადაში, ავსტრიაში, ბელგიაში იტალიაში, ჩინეთში, თურქეთსა და სხვ (Singh, 2016; Diego, 2016; Akgül, 2015, Birler, 2014; **Velioğlu, Akgül, 2016**, Smith 2010; Jose 2009; Verchot 2007; Tunçtaner et al, 2004).

საქართველოსთვის აგრომეტეოლოგია, როგორც მიმართულება სიახლეს არ წარმოადგენს. აღსანიშნავია, რომ ჯერ კიდევ მე-20 საუკუნის პირველი ნახევრიდან აქტიურად დაიწყო პლანტაციური წესით სწრაფმზარდი მერქნიანი მცენარეების გაშენება. მაგალითისთვის შეგვიძლია მოვიტანოთ კორპის მუხის (*Quercus suber L.*) და ცრუაკაციის (*Robinia pseudoacacia L.*) პლანტაციები, რომელიც გაშენდა ერთ შემთხვევაში კორპის საცობი მასალის დასამზადებლად, ხოლო მეორე შემთხვევაში ეროზირებული ფართობების დამაგრების, ასევე წვრილმზომი სორტიმენტის სარის, ბოდის მიღების მიზნით (გიგაური, 2004). ასევე ქარსაფარი ტყის ზოლები, რომელიც გაშენდა სისტემურად მთელი ქვეყნის მასშტაბით სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწებზე, სადაც აქტიურად გამოყენებულ იქნა ვერხვის სახეობები. მიუხედავად ამისა საკითხი ამჟამად კვლავაც აქტუალურია, რადგან ერთიმხრივ არსებული ქარსაფარი ზოლები თითქმის სრულად ამორტიზირებულია, ხოლო არსებული

პლანტაციები დეგრადირებული, მეორემხრივ ამ მიმართულებამ სრულიად ახალი დატვირთვა შეიძინა კლიმატის გლობალური ცვლილების პრობლემის ფონზე, რადგან აგროსატყეო კულტურები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს, როგორც სათბური გაზების დაგროვების პოტენციალის მქონე ცოცხალი ეკოსისტემის ნაწილი (Mbow, Cheikh, 2014; Meragiaw, Misganaw, 2017; Brown et al., 2018; Sinclair, 1999).

აგრომეტყეოების ახალი გამოკვეთილი მიმართულებაა ე.წ. ენერგეტიკული პლანტაციების განვითარება, რომელიც მნიშვნელოვანია განახლებადი ენერგეტიკული რესურსების წარმოების თვალსაზრისით, რომელიც თავისმხრივ უზრუნველყოფს ბუნებრივ ტყეზე ზეწოლის შემცირებას, ამავდროულად მნიშვნელოვანი ფუნქცია გააჩნია სათბური გაზების შემცირების თვალსაზრისით. პლანტაციებად გაშენებისთვის აქცენტი კეთდება მათ შორის ისეთ სწრაფმზარდ პერსპექტიულ მერქნიან მცენარეებზე როგორც არის შავი ვერხვის (*Populus nigra* L.) და კანადური ვერხვის (*Populus deltoides* Marshall) ჰიბრიდული ფორმები.

აღნიშნული მიმართულების განვითარება საქართველოსთვის აქტუალურია, ვინაიდან არსებობს მიწის გამოუყენებელი ფართობები, სადაც ენერგეტიკული ან სამრეწველო პლანტაციური მეურნეობის განვითარება ერთ-ერთი საუკეთესო ალტერნატივა იქნება.

ამ მიზნებისთვის ყურადღებას იმსახურებს, დღეისათვის არსებული ვერხვის სხვადასხვა ახალი ფორმა (ჰიბრიდული კლონები), რომლებიც გამორჩეულია არა მხოლოდ სწრაფი ზრდით, ასევე უხვფოთლიანობით და ფართო ფოთლებით, რომელთა ჩანაცვლება ქარსაფარი ტყის ზოლების მშენებლობაში მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს მათ დაცვით ფუნქციებს და მდგრადობას. ასევე უფრო მაღალპროდუქტიული და მდგრადია სამრეწველო და ენერგეტიკული პლანტაციების სახით გაშენების მიზნით.

ამრიგად ვერხვის სწრაფმზარდი ახალი ფორმების კვლევის საკითხი საქართველოსთვის მეტად მნიშვნელოვანი და აქტუალურია, რომლის მიზანი უნდა იყოს საქართველოს პირობებისათვის მისაღები ფორმების შერჩევა და ზემოაღნიშნული მიმართულებებით მათი გამოყენების/გაშენების აგროტექნოლოგიური სქემების დამუშავება.

ამ მიზანს ემსახურება ჩვენს მიერ 2017 წლიდან მიმდინარე კვლევა, რომელიც ხორციელდება საქართველოს გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის დაქვემდებარებაში არსებულ სამ საცდელ ნაკვეთზე, მცხეთის (41°55' 01.75, N44°46' 18,37E), ხაშურის (41° 59' 38.90", NN 43° 35' 59.78"E) და გორის მუნიციპალიტეტებში (41° 58' 41.448"N, N 44° 6' 36"E). დაკვირვების მიზნით, პირველად საქართველოში შემოტანილ იქნა ვერხვის ახალი სწრაფმზარდი ჰიბრიდული ფორმები თურქეთის (ვერხვისა და ტყის სწრაფად მზარდი სახეობების კვლევითი ინსტიტუტი) და იტალიის („Biopoplar SRL“) კვლევითი ინსტიტუტებიდან. კვლევა ითვალისწინებს ვერხვის ისეთი პერსპექტიული ფორმების შერჩევას აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებისთვის, რომლებიც იქნება გამორჩეული სწრაფი ზრდით და მერქნის შემატების მაღალი პოტენციალით, ნახშირბადის დაგროვების მაღალი პოტენციალით და ბიოენერგეტიკული ღირებულებით. ასევე შერჩევის ერთ-ერთი მთავარი კრიტერიუმია ადგილობრივ კლიმატურ პირობებში ადაპტაციისა და მავნებელ-დაავადებების მიმართ გამძლეობის უნარი.

თავდაპირველად კვლევა ხორციელდებოდა ვერხვის 25 ახალ ფორმაზე, კონტროლისთვის გამოყენებული იქნა თეთრი ვერხვი (ხვალა) *Populus alba* და პირამიდული ვერხვი (ალვის ხე) *Populus pyramidalis var.italica*, რომელიც საქართველოში შემოტანილია გასული საუკუნის დასაწყისიდან, ადაპტირებულია საქართველოს პირობებისთვის და გამოყენებულია ქარსაფარი ზოლების მშენებლობაში.

2019 სავეგეტაციო წლის ბოლოს 25 საკვლევი ფორმიდან საუკეთესო მაჩვენებლებით შერჩეული იქნა 6 ჰიბრიდული ფორმა შემდეგი დაკვირვებისთვის, კერძოდ: D.92.176, 89 M.007, I-214, AF8, Geyve (TR-67/1) და Kocabey (TR- 77/10). რომელთაგან პირველადი მონაცემებით პირველი 4 ფორმა პერსპექტიულია პლანტაციური მეურნეობისთვის, I-214, AF8 ჰიბრიდული

ფორმა ენერგეტიკული პლანტაციისთვის. ხოლო ორი ჰიბრიდული ფორმა: Geyve(TR-67/1) და Kocabey (TR- 77/10) შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს ქარსაფარი ზოლების გაშენებისთვის. საბოლოო დასკვნების და რეკომენდაციების გაკეთება შესაძლებელი იქნება კვლევის დასრულების შემდეგ.

გამოყენებული ლიტერატურა:

Akgül, S. (2015) “Evaluation of the planting material sused in poplar plantations in İzmit region”, Journal of Forestry Research, A/ 1:2 /1-6. Note.

Bachilava M., Goginashvili, N. (2017). Research on adaptation of poplar fast growing varieties. Book of Abstracts, ISBN 978-80-7509-518-3, Tbilisi, 2017, pp.23-24

Basu J.P. (2014). Agroforestry, climate change mitigation and livelihood security in India, New Zealand Journal of Forestry Science, 44.

Birler, A.S. (2014). Poplar Cultivation in Turkey. İzmit: Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute.

Bishaw, B., and Abdelkadir A. (2003). Agroforestry and Community Forestry for Rehabilitation of Degraded Watersheds on the Ethiopian Highlands. International Symposium on Contemporary Development Issues in Ethiopia, July 11–12, 2003, Addis Ababa, Ethiopia.

Dhyani SK, Sharda VN, and Sharma AR (2005). Agroforestry for sustainable management of soil, water and environmental quality: Looking back to think ahead, Range Management and Agroforestry 26(1) 71-83.

Dhyani SK, Asha Ram, and Dev I (2016). Potential of agroforestry systems in carbon sequestration in India, Indian Journal of Agricultural Sciences 86 (9) 1103–12.

FAO (2013) Advancing Agroforestry on the Policy Agenda: A guide for decision makers. By G. Buttoud, in collaboration with O Ajayi, et al. In Agroforestry Working Paper no 1. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome p. 48.

Feliciano, D., Ledo, A., Hillier, J., Nayak, D.R. (2018). Which agroforestry options give the greatest soil and above ground carbon benefits in different world regions? Agric. Ecosyst. Environ. Appl. Soil Ecol. 254, 117–129. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.11.032>.

Georgian Energy Sector in the context of EU Association, WEG. Tbilisi 2015 <http://weg.ge/sites/default/files/weg-book-with-cover-page-eng.pdf>

Gigauri G. (2004) Forest of Georgia, Qronographi, Tbilisi (in Georgian).

Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Service/ IPBES, 2019 <https://ipbes.net/global-assessment>

Goginashvili N., Bachilava M., Akgul S. (2019). New Fast growing poplar forms in Georgia. Bulletin of Georgian Academy of Agricultural Sciences, 2 (42) 121-125.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2008. The IPCC Special Report on managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. [www.ipcc.ch/news_and_events docs/srex/SREX_slide_deck.pdf](http://www.ipcc.ch/news_and_events/docs/srex/SREX_slide_deck.pdf)

Jose S (2009) Agroforestry for Ecosystem Services and Environmental Benefits: An Overview. Agroforestry Systems, 76, 1-10.

Kandelaki T., Bachilava M (2011), Essence, Goals and Objectives of Energy Forestry, Forest Bulletin, Tbilisi (2011), 4 (13-17).

Kumar, Mohan B, Nair P.K.R. (2011) Carbon sequestration potential of agroforestry systems: opportunities and challenges. Springer Science & Business M 08 5 – 310.

Labata, M. M., Aranico, E. C., Tabaranza, A. C. E., Patricio, J. H. P., and Amparado Jr, R. F., (2012), Carbon stock assessment of three selected agroforestry systems in Bukidnon, Philippines, Advances in Environmental Sciences - International Journal of the Bioflux Society, 4, 5-11.

Linger, E. (2014) Agro-ecosystem and socio-economic role of homegarden agroforestry in Jabithenan District, North-Western Ethiopia: implication for climate change adaptation. Springer Plus 3, 154. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-154>.

Mbow, C. Smith P., Skole D., Duguma L, Bustamante M. (2014). Achieving mitigation and adaptation to climate change through sustainable agroforestry practices in Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 6: 8-14.

Meragiaw, M. (2017) Role of Agroforestry and Plantation on Climate Change Mitigation and Carbon Sequestration in Ethiopia. *Journal of Tree Sciences* 36(1): 1-15.

Montagnini, F., Nair P.K.R. (2004) Carbon sequestration: an underexploited environmental benefit of agroforestry systems. *New vistas in agroforestry*. Springer 281-295.

Morgan, J. A. (2010) Carbon sequestration in agricultural lands of the United States. *Journal of Soil and Water Conservation* 65(1): 6A-13A.

Nair P.K.R. (2012) Climate change mitigation: a low-hanging fruit of agroforestry. *Agroforestry-The future of global land Use*. Springer, Dordrecht p. 31-67. Nair, Ramachandran PK (2010) Carbon sequestration in agroforestry systems. *Advances in agronomy*. Academic Press 108: 237-307.

Nair, P.K.R. (1993) *An introduction to agroforestry*. Springer Science & Business Media.

Rattan L., (2004) Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science* 304(5677): 1623-1627.

Rosenstock, T., Wilkes A., Jallo, C., Namoi, N., Bulusu, M., Mboi, D. (2018) Making Trees Count in Africa: Improved MRV is Needed to Meet Africa's Agroforestry Ambitions. CCAFS Info Note. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS), Wageningen, The Netherlands.

Sanchez P.A. (1995) Science in agroforestry. *Agroforest Syst* 30(1-2): 5-55.

Sinclair, F.L. (1999) A general classification of agroforestry practice. *Agroforest. Syst.* 46, 161–180. <https://doi.org/10.1023/A:100627892>.

Singh R, Singh C, Gulati A, and Kujur S (2016). Current status of poplar based agroforestry for economic development: A case study of Haridwar and Yamunanagar Districts, *Indian Forester* 142(50) 487-492.

Smith J. (2010) *Agroforestry: reconciling production with protection of the environment*. Organic Research Centre, Elm Farm, Hamstead Marshall, Newbury, p 24.

Tefera Y, Hailu U. Sira Z. (2019) Potential of Agroforestry for Climate. Change Mitigation through Carbon. Sequestration. *Agricultural Research and Technology J* 22(2): ARTOAJ.MS.ID.556196

Tunçtaner, K., Özden, Ö. (2004). Investigation into growth performances, some technological wood properties and suitability to paper production of some poplar clones. İzmit: Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute.

USAID. 2016. The Georgian Roadmap on Climate Change Adaptation

Veliöğlu, E., Akgül, S. (2016). Poplars and Willows in Turkey: Country Progress Report of the National Poplar Commission (Time period: 2012-2015). İzmit: Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute.

Verchot L.V., Noordwijk M.V, Kandji S., Tomich T., Ong. C., Albrecht A., Mackensen J Bantilan C, Anupama KV, and Palm C., 2007 Climate change: linking adaptation and mitigation through agroforestry, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* DOI 10.1007/s11027-007-9105-6

Sustainable Agroforestry Potential in Georgia to address Global Climate Change

Margalita Bachilava¹ - Post Graduate Student

Nani Goginashvili² - Doctor of Biology

Giorgi Kavtaradze¹ - Doctor of Forestry

¹ **Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia**

² **Scientific-Research Center of Agriculture (SRCA), Tbilisi, Georgia**

E-mail: m.bachilava@agrni.edu.ge; nana.goginashvili.srca@gmail.com;
g.kavtaradze@agrni.edu.ge

Summary

This paper reviews the importance of agroforestry and its potential in the context of Global Climate Change. Here are presented preliminary results of poplar fast growing forms, which can be considered as a suitable species of agroforestry systems of Georgia.

Keywords: Climate change, Agriculture, Industrial and energy plantations.

The article was prepared by the financial support of Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia in the frame of Educational Program for PhD Students (PHDF-18-5615).