

ბიზნეს-ინჟინერინგი ტელეკომუნიკაციებში

ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები აგრარული სექტორის მოდერნიზაციის პროცესში და მისი მნიშვნელობა მდგრადი განვითარებისთვის

ნინო ადამაშვილი

სტუ-ს და ფოჯას უნივერსიტეტის დოქტორანტი

ოთარ ზუმბურიძე,

სტუ-ს პროფესორი

ნინო ჟიჟილაშვილი, ლია რუხაძე

სტუ-ს ასისტენტ-პროფესორები

აბსტრაქტი

მოსახლეობის სწრაფი ზრდითა და ბუნებრივი რესურსების შემცირებით გამოწვეული პრობლემების გადაჭრის გზა აგრარული სფეროს გაძლიერებაზე გადის. ამისთვის საჭიროა სოფლის მეურნეობის ეფექტური პოლიტიკის გატარება, რომელიც ორიენტირებული იქნება შესაბამისი კვლევების განხორციელებაზე და ეფექტური სტრატეგიების შემუშავებაზე – ინოვაციებისა და უახლესი ტექნოლოგიების დანერგვაზე სოფლის მეურნეობის სფეროში.

IMPORTANCE OF MODERNIZATION OF AGRICULTURE SECTOR BY ICTS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Adamashvili N., Zumburidze O.,
Zhizhilashvili N., Rukhadze I.

ABSTRACT

The way to solve the problems caused by rapid population growth and reduction of natural resources is to strengthen the agriculture sector. This requires effective agricultural policy, which focuses on relevant research and development of effective strategies – innovation transfer and implementation of latest technologies in agriculture field.

შესავალი

თანამედროვე სამყარო დიდი გამოწვევის წინაშე დგას, რაც მოსახლეობის მუდმივი ზრდით, ბუნებრივი რესურსების შემცირებით, გარემოსა და კლიმატის მკვეთრი ცვლილებებითაა განპირობებული. ვარაუდობენ, რომ მსოფლიო მოსახლეობა

2050 წლისთვის 9 მილიარდს გადააჭარბებს (United Nations, 2019). შესაბამისად, აგრარულ სფეროს, მზარდი მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად, საკვების წარმოების გაზრდა მოუწევს. მან, ამავდროულად, უნდა უზრუნველყოს საკვების უვნებლობა. გარდა ამისა, უნდა შექმნას სამუშაო ადგილები, გაზარდოს მოსახლეობის შემოსავალი, ხელი შეუწყოს სიღარიბის აღმოფხვრასა და სასოფლო-სამეურნეო ზონების ეკონომიკურ ზრდას. აგრარულ სფეროს ბუნებრივი რესურსების მდგრადი განვითარების მიზნებისამებრ გამოყენებაში მნიშვნელოვანი როლი აკისრია (Umesha et al., 2018). ასე რომ, სასოფლო-სამეურნეო მუშაკები ორმაგი გამოწვევის წინაშე დგანან: აწარმოონ საკვები პროდუქტები და, ამავდროულად, დაიცვან გარემო და ბიომრავალფეროვნება. ეკოლოგიურად მდგრადი მეურნეობა, რომელიც ბუნებრივ რესურსებს რაციონალურად იყენებს, უმნიშვნელოვანესია სასოფლო-სამეურნეო მრეწველობისა და ჩვენი ცხოვრების ხარისხის გაუმჯობესებისთვის – დღეს, ხვალ და მომავალი თაობებისთვის (European Union, 2019).

სოფლის მეურნეობა სულ უფრო და უფრო მეტად ხდება ცოდნაზე ორიენტირებული. ამავდროულად, მთელ მსოფლიოში მილიონობით წვრილი მეწარმე დგას ისეთი შეზღუდვების წინაშე, როგორიცაა ბაზრებისა და ფინანსური სერვისების შესახებ ინფორმაციის ხელმიუწვდომობა, ადამიანური და ფიზიკური კაპიტალის სიმცირე, განათლების დაბალი დონე და ინფორმაციის სუსტი დინება და ინტერესებულ მხარეებს შორის. განვითარებად მსოფლიოში სოფლის მეურნეობამ უნდა გადალახოს აუთვისებელი ბაზრებით, დაბალი უნარებითა და სუსტი შესაძლებლობებით გამოწვეული მთელი რიგი სირთულეები (FAO, 2017).

სოფლის მეურნეობის პროდუქტების წარმოება არა ჰგავს სხვა ბიზნესებს. იმის მიუხედავად, რომ საკვების წარმოება უმნიშვნელოვანესია, მათი შემოსავალი მაინც მიზერულია სხვა სექტორებთან შე-

დარებით (დაახლოებით 40%-ით დაბალი) (European Union, 2019). სოფლის მეურნეობა სხვა სექტორებზე მეტადაა დამოკიდებული ისეთ გარემო ფაქტორებზე, როგორიცაა, მაგალითად, ამინდი და კლიმატი. გასათვალისწინებელია სხვაობაც, რომელიც არსებობს მომხმარებლის მოთხოვნასა და მწარმოებლების მხრიდან მიწოდების შესაძლებლობას შორის – წარმოების სფეროს შეცვლას დრო სჭირდება, მაგალითად, მეტი ბურლულეული ინარმოოს თუ რძის პროდუქტი. შესაბამისად, მიწოდების მოთხოვნასთან მისადაგება საჭიროებს გარკვეულ დროს. რენტაბელურობის შენარჩუნებასთან ერთად, მწარმოებმა უნდა იმუშაოს მდგრადი განვითარების მიზნების შესაბამისად, ეკოლოგიურად, რათა შენარჩუნებულ იქნას ნიადაგი და ბიომრავალფეროვნება. შესაბამისად, ინფორმაციის მნიშვნელობა მწარმოებისთვის მხოლოდ და მხოლოდ იზრდება როგორც განვითარებად, ისე განვითარებულ ქვეყნებში, რადგან მწარმოებლებს უფრო და უფრო რთული გადანაცვლებების მიღება უწევთ: როგორ გამოიყენონ მიწა, რა ანარმოონ და როგორ, რომელ ბაზრებზე იყიდონ ნედლეული და რომელზე გაყიდონ პროდუქტი. გადანაცვლებები, რომელიც იმასაც მოიცავს, თუ როგორ დააფინანსონ თავიანთი ბიზნესი და შეამცირონ რისკები, გავლენას ახდენს მათივე ოჯახებისა და მთელი საზოგადოების საარსებო პირობებზე.

პრობლემა

ზემოაღწერილი გარემოებები ხაზს უსვამს ეფექტური სოფლის მეურნეობის პოლიტიკის საჭიროებას, რათა წარმოების პროცესი გაუმჯობესდეს იმგვარად, რომ წარმოებამ მაქსიმალურად დააკმაყოფილოს ბაზრის მოთხოვნა და, ამავდროულად, შეამციროს უარყოფითი გავლენა გარემოზე.

სოფლის მეურნეობაში ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების - ისტ (**Information and Communication Technology - ICT**) დანერგვა გარკვეულ დაბრკოლებებს აწყდება, რაც ხელს უშლის დარგში მის ფართოდ გავრცელებასა და გამოყენებას. კერძოდ, ესაა სათანადო ინფრასტრუქტურისა და დაფარვის ზონის არარსებობა, შესყიდვების ღირებულება, ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების, მათი პროდუქტების მართვასა და უზრუნველყოფასთან დაკავშირებული ხარჯები, ასევე, ისეთი ინსტიტუციური სტრუქტურების სიმცირე, რომლებიც სოფლის მეურნეობაში ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენებასთან დაკავშირებულ ინიციატივებს მართავენ. დამაბრკოლებელი ფაქტორია დაფინანსებაც. განვითარებად ქვეყნებში ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება სოფლის მეურნეობაში და შესაბამისი ინიციატივები, ძირითადად, ემყარება დონორი ორგანიზაციების მხრიდან დაფინანსებას, რაც ბოლო წლებში საგრძნობლად მცირდება. ასევე, მცირეა მიკროდაფინანსების წილი ფინანსური ინსტიტუციების მხრიდან იმაში,

რომ დაეხმაროს სექტორს დონორული დაფინანსებიდან და დახმარებებიდან გარდაიქმნას მდგრად ბიზნესმოდელად. (CTA Discussion Paper, 2018)

მიზანი

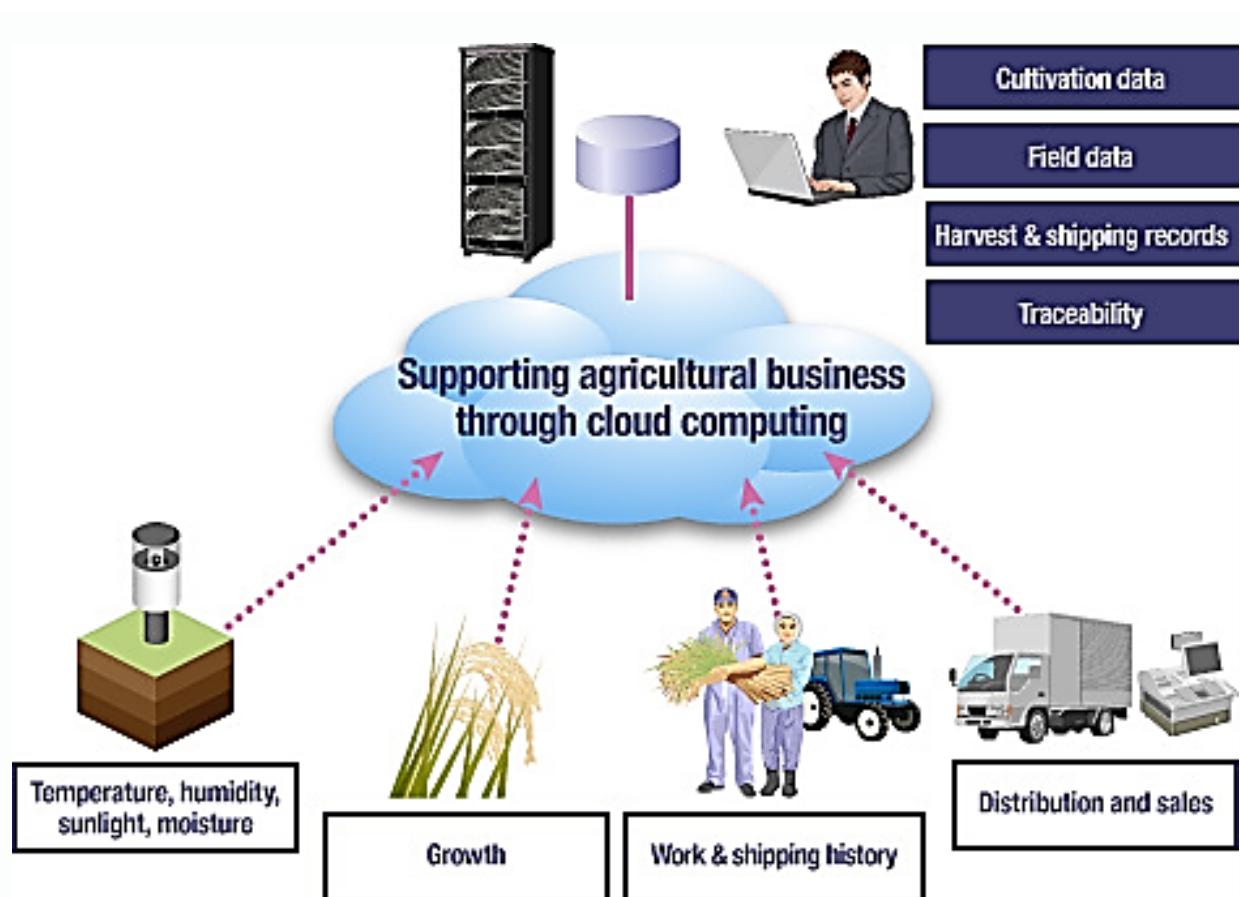
ნაშრომის მიზანია ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების და მონაცემთა მართვის (Data Management) მნიშვნელობის გათვალისწინებით, ერთიანი სოფლის მეურნეობის პოლიტიკის როლის განსაზღვრა წარმოების პროცესისა და ეკოლოგიური ეფექტის გაუმჯობესებაში ჭკვიან სოფლის მეურნეობასთან დაკავშირებით, ეკოლოგიის, ცირკულარული ეკონომიკის, კვების უსაფრთხოებისა და ხარისხის კონტექსტში.

თეორია

ეფექტურად მუშაობისთვის, პროდუქტიულობისა და აქტუალურობისთვის მწარმოებებს სჭირდებათ, რომ წვდომა ჰქონდეთ უახლეს ინფორმაციაზე სოფლის მეურნეობის საკითხებთან დაკავშირებით, მეურნეობის მეთოდებისა და ბაზრის განვითარების შესახებ. სოფლის მეურნეობასთან დაკავშირებული ტექნოლოგიები მნიშვნელოვან როლს შეასრულებს საკვებზე მოთხოვნის გაზრდით გამოწვეულ პრობლემებთან მიმართებაში ისეთი შეზღუდვების გათვალისწინებით, როგორიცაა კლიმატის ცვლილება და გარემოსდაცვითი საკითხები.

გადაუდებელი აუცილებლობა იმისა, რომ დაკმაყოფილდეს საკვებზე გლობალური მოთხოვნა, უამრავ შესაძლებლობას წარმოაჩენს ინოვაციებისთვის სოფლის მეურნეობაში, ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით. მაგალითად, ისეთი ტექნოლოგიები, როგორიცაა SMS-აპლიკაციები, მობილური ბანკინგი, სატელიტური მომაცემები წარმატებით უზრუნველყოფენ, სოფლის მეურნეობის დაინტერესებულ მხარეებს ჰქონდეთ წვდომა ფერმების კარტოგრაფიაზე, ამინდის პროგნოზზე, მარკეტინგულ ინსტრუმენტებზე, ფინანსურ კრედიტზე და სპეციალისტების რჩევებზე, შესაბამისად. ამგვარ ინფორმაციაზე მეტი წვდომა ფერმერებს საშუალებას აძლევს, ყოველდღიურად მიიღონ უფრო ინფორმირებული გადანაცვლებები თავიანთ საქმიანობასთან დაკავშირებით, რაც განაპირობებს გაუმჯობესებულ პროდუქტიულობასა და მომგებიანობას, ასევე, გაზრდილ მოქნილობას კლიმატის ცვლილებებთან მიმართებით. (CTA Discussion Paper, 2018)

ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები, მონაცემთა მართვასთან ერთად, არის ძლიერი ინსტრუმენტი საჭირო ინფორმაციის მისაღებად (და გასაანალიზებლად) ჭკვიანი მეურნეობის ხელსაწყოების მიერ დაგროვებული უზარმაზარი მონაცემებიდან, მაგალითად, სენსორებიდან, დრონიებიდან (UAVs), სატელიტებიდან და ა.შ. მართლაც, ტექნოლოგიურმა განვითარებამ, როგორიცაა ელექტრონული სისტემების გამოყენება და მონაცემთა გადაცემა,



სურათი 1. ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები და მონაცემების მართვა.
წყარო: www.nec.com

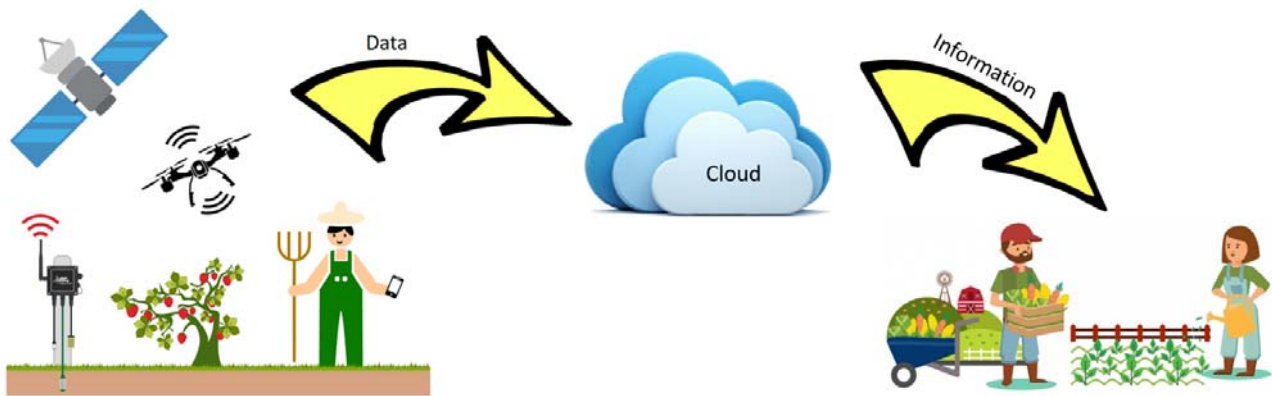
ბოლო წლების განმავლობაში სოფლის მეურნეობის სფეროში რადიკალური ცვლილებები შეიტანა. (Pivoto et al., 2018)

უფრო ფართო დონეზე, ციფრული ტექნოლოგიები, როგორცაა, მაგალითად, სატელიტური კამერები, მთლიანად გარდაქმნის იმ საშუალებებს, რომელთა მეშვეობითაც ქვეყნებს შეუძლიათ, შეაფასონ, აკონტროლონ და დაგეგმონ თავიანთი ბუნებრივი რესურსების გამოყენება, მათ შორის, თვალყური ადევნონ ტყის საფარსა და გაუდაბნოებას. წვდომა ადვილად გამოსაყენებელ ციფრულ ხელსაწყოებზე, რომლებიც აკონტროლებენ ტყის საფარს, სასოფლო-სამეურნეო მიწებს და მათ ცვლილებებს, დროთა განმავლობაში უფრო და უფრო მნიშვნელოვანი ხდება, რადგან ქვეყნები იღებენ შესაბამის ზომებს კლიმატის ცვლილებებთან ადაპტაციისა და მათი უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებისთვის. განვითარებულ ქვეყნებში ინოვაციები, როგორცაა ე.წ. საგნების ინტერნეტი (IoT), ღრუბლოვანი გამოთვლები (Cloud Computing) და დიდი მონაცემები (Big Data), რევოლუციურად გარდაქმნიან სოფლის მეურნეობას. დისტანციური სენსორები აგროგებენ მონაცემებს ნიადაგის ტენიანობის, ტემპერატურის, მოსავლის ზრდისა და შინაური ცხოველების კვების

დონის შესახებ. ისინი საშუალებას აძლევენ მენარმეებს, რომ მოსავლის მართვის ოპტიმიზაციითა და სასუქების, პესტიციდებისა და წყლის მოხმარების შემცირებით უკეთესი შედეგი მიიღონ.

ამრიგად, მენარმეობა, რომელიც დაფუძნებულია ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების, დანადგარების, აღჭურვილობისა და სენსორების გამოყენებაზე აგრარული პროდუქციის სისტემაში, საშუალებას იძლევა, დაგროვდეს და გაანალიზდეს დიდი რაოდენობით ინფორმაცია და ავტომატური პროცესები მუდმივად განვითარდეს. მონაცემების გადაცემა და მათი აკუმულირება დისტანციური შენახვის სისტემაში მთელი რიგი კომბინაციების საშუალებას იძლევა და მნიშვნელოვნად უმარტივებს მენარმეებს მონაცემების ანალიზს გადაწყვეტილების მიღების პროცესში (იხ. სურათი 1).

ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები და მონაცემთა მართვა, ზრდის სიმულაციის ზუსტი ტექნოლოგიის დანერგვით, სოფლის მეურნეობას აძლევს პერსპექტიულ წარმოდგენას მენარმეობის საკითხებსა და მოსავლიანობის პროგნოზირებასთან დაკავშირებით. იგი საშუალებას იძლევა, მოხდეს ზოგადად სურსათისა და სოფლის მეურნეობის



სურათი 2. ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები და მონაცემების მართვა მეწარმეობაში.

წყარო: ავტორების შემუშავება

ჯაჭვის ოპტიმიზაცია და მაქსიმალურად გაიზარდოს წარმოება. მონაცემთა მართვის პროცესში შეიძლება გამოყენებულ იქნას ამინდისა და ნიადაგის მონაცემები, სენსორებიდან, დროებიდან, სატელიტებიდან, ასევე, სამეწარმეო საქმიანობიდან მიღებული შესაბამისი მასალა და ამის საფუძველზე შეიქმნას ვირტუალური სასოფლო-სამეურნეო მიწა. მიწოდების ჯაჭვის ყველა მონაწილე მიიღებს თავისთვის საჭირო ინფორმაციას: (ა) მინათმოქმედებს მიწოდებათ მოსავლის ზრდის სტატუსის შესახებ ინფორმაცია და ზრდაზე მოქმედი ფაქტორების პროგნოზი. ეს მათ საშუალებას მისცემთ, ოპტიმალურად გამოიყენონ წყალი, პესტიციდები, აგროქიმიკატები მოსავლის ზრდისა და ამინდის პირობების შესაბამისად. (ბ) პროგნოზირებული ინფორმაციის ქონა იმის შესახებ, რა რაოდენობის მოსავალი როდის იქნება აღებული, გააუმჯობესებს ლოგისტიკურ ოპერაციებს. ამას გარდა, შეგროვების დროები იქნება გაკონტროლებული იმის მიხედვით, თუ გადაამუშავების როგორი ტემპებია საწარმოებში (იხ. სურათი 2).

ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებს მონაცემების შეგროვებისთვის, მართვისა და ანალიზისთვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს, რათა სოფლის მეურნეობის მიღწევები ეკოლოგიურობის თვალსაზრისითაც გაუმჯობესდეს. რაც შეეხება შესაძლო შედეგებს, ეკოლოგიური ტექნოლოგიების გამოყენებას, მონაცემების მართვასა და დიდი მონაცემების ანალიზის საშუალებებთან (Big Data Analytics Tools) ერთად, უზარმაზარი პოტენციალი აქვს, უზრუნველყოს პროგნოზირების საშუალება სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციებთან დაკავშირებით და საფუძველი ჩაუყაროს მოკლე დროში მდგრადი განვითარების შესაბამისი გადაწყვეტილებების მიღებას (Murthy, 2004). ისინი მწარმოებლებს ეხმარება მომდევნო ნაბიჯების დაგეგმვაში, როგორებიცაა სასუქის დამატება, მორწყვა ან სხვა სახის საქმიანობა.

ტრადიციული მეთოდებისგან განსხვავებით, რაც მონაცემების გრძელვადიანი დაგროვების

გზით¹ პროდუქტიულობის გაზრდას გულისხმობს, ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები საშუალებას იძლევა, ზუსტი სიმულაცია გაკეთდეს ახალი ზონების, კულტურებისა და ჯიშების სანყის ეტაპზე. ხოლო მონაცემების მართვის ტექნიკების გამოყენებით შესაძლებელია სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობის მაქსიმიზაცია მსოფლიო მასშტაბით, მისი მდგრადი განვითარების მიზნებთან შესაბამისობა და მოქნილობა სოციალურ საკითხებთან მიმართებაში. ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება სოფლის მეურნეობაში წარმოებასა და დისტრიბუციაში ინოვაციების დანერგვის გზით საშუალებას იძლევა, დაკმაყოფილდეს სწრაფად მზარდი მოთხოვნა საკვებზე და, ამავდროულად, შეიქმნას დაცული და უვნებელი გარემო ყველასთვის.

ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები და მონაცემების მართვის შესაძლებლობები უფრო ძლიერია, როცა გამყარებულია ინვესტიციებით როგორც კერძო სექტორიდან, ისე სახელმწიფოს მხრიდან, ასევე, როცა შემუშავებულია შესაბამისი აგრარული პოლიტიკა. (World bank, 2017)

დისკუსია

მონაცემთა მართვასთან ერთად, ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები გადამწყვეტ როლს ასრულებს თანამედროვე სოფლის მეურნეობაში, მდგრადობის, სურსათის უვნებლობისა და ხარისხის უზრუნველსაყოფად. ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება შესაძლებელს ხდის გაუმჯობესდეს როგორც თავად წარმოების პრო-

1 მონაცემების შეგროვების ტრადიციული მეთოდებია: 1. როდესაც სახელმწიფო აგროვებს ინფორმაციას კონტროლის, მართვისა და ადმინისტრაციული პროცედურებისთვის. 2. კვლევითი პროექტების განხორციელებისას დაგროვებული მონაცემები ძირითადად კითხვარის, დაკვირვების ან ლაბორატორიული ანალიზის სახით. 3. მრეწველობები აგროვებენ მონაცემებს საკუთარ საქმიანობაზე დაყრდნობით

ცესი ბუნებრივი რესურსების მართვის კუთხით, ისე სასოფლო-სამეურნეო პოლიტიკა. დამატებით, იგი ეხმარება ქვეყნებს პროდუქტიულობის გაუმჯობესებასა და საფრთხეების შემცირებაში, მწარმოებლებისთვის ინფორმირებული გადაწყვეტილებების მიღების საშუალების მიცემით. ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებსა და დიდი მონაცემების ანალიზს შეუძლია, სასოფლო-სამეურნეო პოლიტიკა გახადოს მეტად მიზნობრივი და შეამციროს მენარმეებს შორის უთანასწორობა.

დასკვნა და რეკომენდაციები

როგორც ჩვენ მიერ ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა, სოფლის მეურნეობაში ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებთან დაკავშირებული ინიციატივები და ბიზნესმოდელები სოფლის მეურნეობის ღირებულებათა ჯაჭვის ფარგლებში, ძირითადად, ფოკუსირებულია სამ თემატურ სფეროზე: 1) სოფლის მეურნეობასა და ინფორმაციის გავრცელებასთან დაკავშირებული საკითხები; 2) ბუნებრივი რესურსებისა და კლიმატური საკითხები და 3) საბაზრო და ბიზნესთან დაკავშირებული საკითხები.

მდგრადი განვითარების მიზნების შესაბამისად სოფლის მეურნეობის გაუმჯობესება დამოკიდებულია აგრარულ სფეროში კვლევების მიღწევებსა და ეფექტური სტრატეგიების დანერგვაზე, ისევე, როგორც მენარმეობაში ინოვაციებისა და ტექნოლოგიების დანერგვისა და განვითარების შესაბამისი პოლიტიკის განხორციელებაზე.

იმისათვის, რომ სოფლის მეურნეობის სექტორში ინფო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების პოტენციალი სრულად იქნას გამოყენებული, მთავრობებმა განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიაქციონ შემდეგი საკითხების უზრუნველყოფას:

- სფეროს განვითარებისთვის საჭირო კვლევების დაფინანსება;
- მრეწველობაში ჩართულ დაინტერესებულ მხარეებს შორის კავშირების განვითარების აქტიური ხელშეწყობა. მაგალითად, კვლევით ინსტიტუტებსა და მწარმოებლებს შორის კავშირის გაღრმავება და კვლევის შედეგების პრაქტიკაში დანერგვის ხელშეწყობა;
- სამუშაო პრაქტიკაში მონინავე ტექნიკისა და ტექნოლოგიების აქტიურად გამოყენების მხარდასაჭერად, შეღავათიანი საგადასახადო სისტემით ან სუბსიდირებით იმ კომპანიების/ინსტიტუტების წახალისება, რომლებიც პრიორიტეტულ საკითხებზე მუშაობენ;
- მდგრადი სოფლის მეურნეობის სტიმულირება და ამასთან დაკავშირებით, საზოგადოების

ცნობიერების ამაღლება იმის შესახებ, თუ როგორ შეიძლება მონინავე ტექნოლოგიების გამოყენებით სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა;

- ღია მონაცემთა ბაზების არსებობა, რაც მნიშვნელოვნად დაეხმარება ყველა დაინტერესებულ მხარეს, ჰქონდეს წვდომა ნებისმიერ საჭირო ინფორმაციაზე, თავიანთი აქტივობების განხორციელებასთან დაკავშირებით;

- მთავრობის პოლიტიკური კურსი უნდა შეესაბამებოდეს გლობალურ მიზნებსაც, რეგიონალური საჭიროებების გათვალისწინებით. ამასთანავე, უზრუნველყოფილი უნდა იქნას სათანადო ცოდნის ტრანსფერი გლობალურიდან ეროვნულ და რეგიონულ დონეებზე.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. CTA (2018). Discussion Paper: Why Invest in ICTs for Agriculture? Retrived from: https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/98499/2050_PDF.pdf
2. European Union (2020). *Aims of the common agricultural policy*. www.ec.europa.eu. Retrived from: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_enNdocuments. Last seen 29.01.2020
3. FAO (2017). *Information and Communication Technology (ICT) in Agriculture: A Report to the G20 Agricultural Deputies*. Rome 2017. ISBN 978-92-5-109979-7.
4. Murthy, V.R.K., (2004). Crop growth modeling and its applications in agricultural meteorology. *Satellite Remote Sensing and GIS Applications in Agricultural Meteorology*. 235-261
5. Pivoto D., Waquil P.D., Talamini E., Finocchio C.P.S., Dalla Corte V.F., de Vargas Mores G. (2018). Scientific development of smart farming technologies and their application in *Information Processing in Agriculture* 5(1), 21-32
6. Umesha S., Manukumar H.M., Chandrasekhar B. (2018). *Sustainable agriculture and food security Biotechnology for Sustainable Agriculture*, Woodhead Publishing, pp. 67-92
7. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). *World Population Prospects 2019*, Volume II: Demographic Profiles (ST/ESA/SER.A/427).
8. World bank (2017). *ICT in Agriculture (Updated Edition): Connecting Smallholders to Knowledge, Networks, and Institutions*. Retrieved from: <https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/978-1-4648-1002-2> Last access: 29.01.2020