



ბათუმის ტექნიკური
უნივერსიტეტი



აგრიტექნიკა AI

AgriTech AI

თამთა მამულაიძე
ილია ტრაპაიძე

2024

აგრიტექ AI | AgriTech AI

იდუის ავტორი: თამთა მამულაიძე
ნიგნის ავტორი: თამთა მამულაიძე
თანაავტორი და რედაქტორი: ილია ტრაპაიძე

ბიზნესისა და ტექნოლოგიების უნივერსიტეტი
თბილისი, საქარველო
WWW.BTU.EDU.GE

პირველი გამოცემა, დეკემბერი, 2024

სარჩევი

თემა 01

აგროსექტორის ევოლუცია

გვერდი - 09

თემა 02

რა არის აგრიტეჩი ?

გვერდი - 17

თემა 03

აგრიტეჩი საქართველოში

გვერდი - 21

თემა 04

აგრიტეჩი საქართველოს ბაზარზე

გვერდი - 28

თემა 05

აგრიტეჩი პირველად წარმოებაში

გვერდი - 32

თემა 06

აგროდრონები და დიდი მონაცემების მნიშვნელობა

გვერდი - 36

თემა 07

სენსორული სისტემები, აგრომეტეო სადგურები და

მონაცემთა ანალიზი

გვერდი - 40

თემა 08

ვერტიკალური ფერმები იგივე “ფარმინგი”

გვერდი - 45

თემა 08

ვერტიკალური ფერმები იგივე “ფარმინგი”

გვერდი - 45

თემა 09

ჰიდროპონიკა

გვერდი - 50

თემა 10

აკვაპონიკა

გვერდი - 53

თემა 11

აგრიტექნიკის აკვაპულტურაში

გვერდი - 57

თემა 12

წყლის რესურსების მნიშვნელობა AgriTech-ში

გვერდი - 61

თემა 13

აგრივოლტაიკი (Agrivoltaics) მზის ენერჯისა და სოფლის მეურნეობის სინერჯია

გვერდი - 64

თემა 14

აგრიტექნიკის მესხოველეობაში

გვერდი - 69

თემა 15

ხელოვნური ინტელექტი აგრიტექნიკაში

გვერდი - 76

თემა 16

Agri-FinTech როგორც ახალი მიმართულება

გვერდი - 82

თემა 17
STEM-ის როლი აგრეთაქში
გვერდი - 85

თემა 18
აგრეთაქი, გენდარული გარონვევაბი და კლიმატური ადაპტაცია:
ახალი რეალობა
გვერდი - 88

თემა 19
აგრეთაქის ინტაგრირებაბის შესაქლუბლობაბი და გარონვევაბი
საქართველოში (ტანტირება/ადაპტაცია)
გვერდი - 91

თემა 20
სახელმწიფოს როლი აგრეთაქის განვითარებაბის პროცესში
გვერდი - 94

თემა 21
ქირითადი მიგნებაბი და სამომავლო პერსპექტივაბი
გვერდი - 97

ტარმინთა განმარტება
გვერდი - 99

აგრონარმობის ტექნოლოგიური მოდალი
გვერდი - 103



საილუსტრაციო მასალა შექმნილია ჰიბრიდული მეთოდით

წინასიტყვაობა

მუდმივი ცვლილებებისა და გამოწვევების ფონზე, ტრადიციული სექტორების დიჯიტალიზაცია გარდაუვალ პროცესად იქცა. დღეს, როცა კლიმატური ცვლილებები და სასურსათო უსაფრთხოება გლობალურ მნიშვნელობას იძენს, აგრიტექი გვთავაზობს კონკრეტულ მიდგომებს არსებულ გამოწვევებზე საპასუხოდ.

ეს წიგნი დაიწერა მათთვის, ვისაც სურს გაიგოს აგრიტექის როლი და მისი პრაქტიკული მნიშვნელობა. მასში თავმოყრილია არა მხოლოდ წარმატებული მაგალითები და მეთოდები, არამედ კვლევის შედეგებიც, რაც სტუდენტებს, სექტორის წარმომადგენლებსა და ყველა დაინტერესებულ პირს დაეხმარება გააცნობიერონ, თუ როგორ შეუძლია თანამედროვე და ციფრულ ტექნოლოგიებს სოფლის მეურნეობის განვითარება და სექტორის პროდუქტიულობის ზრდა.

წიგნში გამოყენებული მასალები მომზადებულია ჰიბრიდული მიდგომით, რომელიც აერთიანებს ავტორისეულ კვლევებს, ანალიზს და ხელოვნური ინტელექტის მიერ დაგენერირებულ მონაცემებს. ბიზნესისა და ტექნოლოგიების უნივერსიტეტი პირველი საგანმანათლებლო დაწესებულებაა, რომელმაც საქართველოში შექმნა აგრიტექის სასწავლო კურსი. ამ ინიციატივის გაგრძელება აგრიტექის წიგნის გამოცემა და უნივერსიტეტის ბაზაზე AgriTech LAB-ის დაარსებაა. ეს წიგნი, რომელიც ბიზნესისა და ტექნოლოგიების უნივერსიტეტისა და საქართველოს ფერმერთა ასოციაციის ხანგრძლივი თანამშრომლობის შედეგია, განკუთვნილია სტუდენტებისთვის, ფერმერებისთვის და აგროსექტორის ყველა წარმომადგენლისთვის, ვისაც სურს ახალი ცოდნის შექმნა, სექტორის გამოწვევებთან გამკლავება და მდგრადი განვითარების გზების პოვნა ტრადიციული სექტორის მოდერნიზაციის პროცესში.



ეს წიგნი დაგეხმარებათ, უკეთ გაიგოთ, როგორ შეუძლია ტექნოლოგიებს შეცვალოს სოფლის მეურნეობა და გახადოს ის თანამედროვე. ჩემი სურვილია, რომ ეს წიგნი გახდეს თქვენთვის ინსპირაციის წყარო და ახალი იდეების გენერატორი, რაც ხელს შეუწყობს აგრიტექის განვითარებას საქართველოში.

თამთა მამულაიძე

თემა

01

“

აგროსექტორის ევოლუცია

აგროსექტორის ეკოლუცია

სოფლის მეურნეობა საკაცობრიო ცივილიზაციის საწყისი და განუყოფელი ნაწილია.

გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) დეფინიციის თანახმად: „ყველა ადამიანისთვის აქტიური და ჯანსაღი ცხოვრების შენარჩუნებისთვის საჭირო რაოდენობისა და კვებითი ღირებულების მქონე უვნებელი სურსათის ეკონომიკური და ფიზიკური ხელმისაწვდომობა - არის სასურსათო უსაფრთხოება.“

სექტორმა, წლების მანძილზე მნიშვნელოვანი გარდაქმნები განიცადა და განვითარების სხვადასხვა ეტაპები განვლო. აგრო სექტორში ეკოლუციის ხუთი ძირითადი ფაზა შეიძლება გამოვყოთ, სოფლის მეურნეობა 0.0-დან სოფლის მეურნეობა 5.0-მდე:

სოფლის მეურნეობა 0.0 (პრეისტორიული ფაზა)

ეს ფაზა ასახავს სოფლის მეურნეობის საწყის ეტაპს, რომელიც დაიწყო ათი-თორმეტი ათასი წლის წინ, როდესაც ადამიანებმა პირველად დაიწყეს მცენარეებისა და ცხოველების მოშინაურება. ამ პერიოდში გავრცელებული იყო „დაჭრა-დანვის“ მეთოდი ნიადაგის გასამუშავებლად, ხოლო მინათმოქმედებაში გამოიყენებოდა მარტივი იარაღები, როგორცაა ჯოხები და ქვები. მიუხედავად ტექნოლოგიების განვითარებისა, ამ პრიმიტიული მეთოდების გარკვეული ფორმები დღემდე შემორჩენილია ტრადიციულ ფერმერულ პრაქტიკაში.

სოფლის მეურნეობა 1.0 (ტრადიციული ფაზა)

ბრინჯაოს ხანის დასაწყისიდან იწყება სოფლის მეურნეობის ეს ფაზა, როდესაც განვითარდა სარწყავი სისტემები და მოსავლის როტაციის პრაქტიკა, რაც ხელს უწყობდა ნიადაგის პროდუქტიულობის შენარჩუნებას. ამ პერიოდში ძირითადად გამოიყენებულ იყო შრომატევადი მეთოდები, რომლებიც ეყრდნობოდა ადამიანის და ცხოველის ძალას. მიუხედავად შრომატევადობისა, ეს ტექნოლოგიები მნიშვნელოვნად აუმჯობესებდა მოსავლის ხარისხს და რაოდენობას.

სოფლის მეურნეობა 2.0 (მექანიზაციის ეპოქა)

ინდუსტრიული რევოლუციის შედეგად, მე-18 და მე-19 საუკუნეებში სოფლის მეურნეობა მნიშვნელოვნად გარდაიქმნა მექანიზირებული აღჭურვილობის, მაგალითად, ტრაქტორებისა და კომბაინების შემოტანით. ეს ფაზა ხასიათდება ხელით შრომის შემცირებით და მექანიზაციის აქტიური გამოყენებით, რამაც გაზარდა პროდუქტიულობა და გაამარტივა ფერმერული სამუშაოები. მექანიზაციამ არა მხოლოდ შეამცირა შრომის დრო, არამედ გააუმჯობესა მოსავლის აღების სიზუსტეც.

სოფლის მეურნეობა 3.0 (მწვანე რევოლუცია)

მე-20 საუკუნის შუა პერიოდში „მწვანე რევოლუციამ“ სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკაში მნიშვნელოვანი ცვლილებები გამოიწვია. განვითარდა მაღალმოსავლიანი კულტურები, ფართოდ გავრცელდა სინთეზური სასუქები და პესტიციდები, ასევე დაიხვეწა სარწყავი სისტემები. ამ ინოვაციებმა გაზარდა გლობალური სასურსათო წარმოება, თუმცა, ამ პროგრესის ფონზე, გაჩნდა სერიოზული ეკოლოგიური პრობლემები: ნიადაგის დეგრადაცია, წყლის რესურსების გამოფიტვა და დაბინძურება. ეს გარემოს გამომწვევები განსაკუთრებით გაამწვავდა მდგრადი და ეკოლოგიურად გონივრული მიდგომების აუცილებლობას.

სოფლის მეურნეობა 4.0 (ზუსტი ფერმერობა)

ეს ფაზა დაიწყო მე-20 საუკუნის ბოლოს და 21-ე საუკუნის დასაწყისში, ციფრული ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარებით. ზუსტი ფერმერობა ეფუძნება GPS სისტემებს, დისტანციურ ზონდირებასა და დროების გამოყენებას, რაც ფერმერებს საშუალებას აძლევს მიიღონ მონაცემებზე დაფუძნებული გადაწყვეტილებები და მაქსიმალურად გაზარდონ წარმოების ეფექტიანობა. ამ ინოვაციურმა მიდგომამ მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა მოსავლის მართვა, რესურსების ოპტიმიზაცია და ხარჯების შემცირება.

ამ ფაზაში ბიოტექნოლოგიისა და გენური ინჟინერიის განვითარებამ შესაძლებელი გახადა ისეთი კულტურების შექმნა,

რომლებიც მავნებლებისა და დაავადებების მიმართ მეტად რეზისტენტულია. ამ ინოვაციებმა ფერმერებს მისცა საშუალება, მიიღონ უფრო ხარისხიანი და მეტი მოსავალი, ამავედროულად შეამცირონ ქიმიური საშუალებების გამოყენება და მინიმუმამდე დაიყვანონ გარემოზე ზემოქმედება. შედეგად, ზუსტი ფერმერობა იქცა ეკოლოგიურად მდგრადი სოფლის მეურნეობის განვითარების ქვაკუთხედად, რაც კრიტიკულად მნიშვნელოვანია კლიმატის ცვლილებების მზარდი გამოწვევების პირობებში.

სოფლის მეურნეობა 5.0 (ჭკვიანი ფერმერობა)

სოფლის მეურნეობის ეს თანამედროვე ფაზა ფოკუსირებულია მოწინავე ტექნოლოგიების ინტეგრაციაზე, როგორცაა ხელოვნური ინტელექტი (AI), რობოტიკა და IoT ტექნოლოგიები. სოფლის მეურნეობა 5.0 ითვალისწინებს სრულად ავტომატიზირებულ და ინტელექტუალურ ფერმებს, რომლებიც იყენებენ AI-ზე დაფუძნებულ გადაწყვეტილებების მიღების სისტემებს და რობოტულ ტექნოლოგიებს. ეს ფაზა მიმართულია კლიმატის ცვლილების, მოსახლეობის ზრდისა და რესურსების შეზღუდვის გამოწვევების გადაჭრაზე, რაც ითვალისწინებს რესურსების ეფექტიან გამოყენებას, ნარჩენების შემცირებას და ფერმის საერთო პროდუქტიულობისა და რესურსების ოპტიმალური გამოყენების უზრუნველყოფას. ძირითადი ტექნოლოგიები მოიცავს ვერტიკალურ ფერმებს, რობოტიზაციას, გადაწყვეტილებების ავტომატიზირებულ მხარდაჭერას, ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებულ ანალიტიკურ სისტემებს, IoT სენსორებსა და ბლოკჩეინ ტექნოლოგიებს და სხვა.

აგროსექტორის ევოლუცია აჩვენებს, რომ თანამედროვე ტექნოლოგიების ინტეგრაცია უზრუნველყოფს უფრო მდგრად, ეფექტურ და პროდუქტიულ ფერმერულ პრაქტიკას. ინოვაციური მიდგომები არა მხოლოდ ამცირებს რესურსების ხარჯვას და აუმჯობესებს მოსავლის ხარისხს, არამედ მიზანმიმართულად ამცირებს კლიმატური ცვლილებების შედეგად გარემოზე ზემოქმედებას და აძლიერებს სასურსათო უსაფრთხოებას.

აგროწარმოების ციკლის მოკლე მიმოხილვა

აგროწარმოების ციკლი მოიცავს ყველა იმ ძირითად ეტაპს, დაწყებული ნედლეულის მოყვანიდან და დამუშავებიდან, ბაზარზე საბოლოო მიწოდებამდე.



მოდით, მოკლედ მიმოვიხილოთ წარმოების ტრადიციული ციკლი:

1. მინის მომზადება და წარმოების დაგეგმვა: მოსავლის წარმოების საწყისი ეტაპი მოიცავს მინის ხარისხის შეფასებასა და მისი მომზადებას, რაც კრიტიკულია მცენარეთა ჯანსაღი ზრდისთვის. ნიადაგის ანალიზი, მექანიკური დამუშავება და სასუქების სწორად გამოყენება უზრუნველყოფს ნიადაგის საკვებ ნივთიერებებით გამდიდრებას. ამის შემდეგ ხდება კულტურების შერჩევა კლიმატისა და ბაზრის მოთხოვნების გათვალისწინებით. აგროკალენდარი კი განსაზღვრავს დარგვის, მოვლისა და მოსავლის აღების ოპტიმალურ პერიოდებს, რაც წარმოების პროცესს უფრო ორგანიზებულსა და პროგნოზირებადს ხდის.

2. თესვა და დარგვა: მცენარეთა შერჩევის შემდეგ იწყება თესვისა და დარგვის ეტაპი, რომელიც მოიცავს ნიადაგის ტენიანობის კონტროლს, სასუქების ეფექტურად დამატებას და სწორი დარგვის მეთოდების გამოყენებას. ამ პროცესის მიზანია, მცენარეებმა მიიღონ საუკეთესო ზრდის პირობები, რაც უზრუნველყოფს სათანადო ტენიანობას, საკვებ ნივთიერებებს და ტემპერატურულ

კონტროლს. ზუსტი თესვის მეთოდების გამოყენება ეხმარება ფერმერებს მიწის რესურსების მაქსიმალურად ეფექტურად გამოყენებაში და მცენარეთა ოპტიმალური განვითარებისთვის საჭირო გარემოს შექმნაში.

3. მცენარეთა მოვლა და მართვა: ნიადაგის ტენიანობის სწორად მართვა და თანამედროვე მორწყვის ტექნოლოგიების, მაგალითად, წვეთოვანი სარწყავი სისტემების გამოყენება, აუცილებელია ძლიერი ვეგეტაციური ზრდისთვის. ამ ტექნოლოგიებმა შესაძლებელი გახადა წყლის რესურსების ეფექტური გამოყენება და დანაკარგების შემცირება, რაც მცენარეებისთვის ხელსაყრელ გარემოს ქმნის.

საკვები ნივთიერებების, როგორცაა აზოტი, ფოსფორი და კალიუმი, მიწოდება ფერმერებს ეხმარება უზრუნველყონ მცენარეების სწრაფი და ჯანმრთელი ზრდა. მიზანმიმართულად შერჩეული სასუქების რეგულარული გამოყენება ხელს უწყობს ფოთლების, ყვავილებისა და ნაყოფის განვითარებას. სარეველები, რომლებიც მცენარეებს საკვებ ნივთიერებებზე კონკურენციას უწევენ, მნიშვნელოვნად აფერხებენ მოსავლის მიღებას. მათი მართვა, იქნება ეს ორგანული თუ ქიმიური მეთოდებით, კრიტიკულია ხარისხიანი მოსავლისთვის.

4. მავნებლებისა და დაავადებების პრევენცია: მავნებლებისა და დაავადებების პრევენცია აგროპროდუქტების წარმოების მნიშვნელოვანი ნაწილი და ხარისხიანი მოსავლის მიღების საფუძველია. ბიოლოგიური კონტროლის მეთოდები, როგორცაა ბუნებრივი მტრები (მაგალითად, მტაცებელი მწერები და პარაზიტები) და ეკოლოგიურად სუფთა პესტიციდები, მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მცენარეების დაცვაში ქიმიური საშუალებების გამოყენების გარეშე. ამ მიდგომები ხელს უწყობენ გარემოსდაცვით მდგრადობას, ამცირებენ ქიმიური ნარჩენების რაოდენობას და იცავენ ბიომრავალფეროვნებას.

გარდა ამისა, მცენარეთა ჯანმრთელობის რეგულარული მონიტორინგი გადამწყვეტი პროცესია მოსავლის ხარისხისა და პროდუქტიულობის შესანარჩუნებლად. პრობლემების დროული

გამოვლენა და პრევენციული ზომების მიღება ფერმერებს აძლევს საშუალებას, ეფექტურად გაუმკლავდნენ დაავადებებსა და მავნებლებს, რაც საბოლოოდ უზრუნველყოფს მდგრად და ჯანსაღ მოსავალს.

5. მოსავლის აღება მოსავლის ეტაპი: მოსავლის აღება ხდება მაშინ, როდესაც კულტურები სრულად მომწიფებულია. ფერმერები იყენებენ როგორც ხელით, ასევე მექანიზებული მეთოდებით მოსავლის აღებას, რაც დამოკიდებულია წარმოების მასშტაბზე. მექანიზებული აღება ფართომასშტაბიან მეურნეობებში გავრცელებული, ხოლო ხელით აღება გამოიყენება განსაკუთრებით ფაქიზი კულტურების შემთხვევაში, სადაც ხარისხის დაცვა პრიორიტეტს წარმოადგენს. აგროპროდუქტების სწრაფი დამუშავება კი უზრუნველყოფს მათი სიჯანსაღის შენარჩუნებას.

6. პროდუქტის დამუშავება და შენახვა: მოსავლის აღების შემდეგ, პროდუქტი გადის პირველად დამუშავებას, რომელიც მოიცავს გაწმენდას, შრობას ან გაგრილებას, რაც კრიტიკულია სიჯანსაღისა და ხარისხის შესანარჩუნებლად. შენახვის პირობების სწორად მართვა, როგორცაა ტემპერატურისა და ტენიანობის რეგულირება, უზრუნველყოფს აგროპროდუქტების ხანგრძლივ შენახვას და მაღალ ხარისხს, რითაც მნიშვნელოვნად იზრდება მათი საბაზრო ღირებულება და გამოყენების ვადა.

7. მარკეტინგი და რეალიზაცია: პროდუქტის დამუშავებისა და შენახვის შემდეგ, იწყება მარკეტინგისა და გაყიდვების ფაზა. ამ ეტაპზე მნიშვნელოვანია პროდუქტის პოზიციონირება ბაზარზე, სარეკლამო კამპანიების დაგეგმვა და გაყიდვების არხების სწორად შერჩევა. სწორი მარკეტინგი და ეფექტური ლოჯისტიკა უზრუნველყოფს პროდუქტის დროულ მიწოდებას მომხმარებელამდე, ზრდის მის საბაზრო ღირებულებას და ხელს უწყობს რეალიზაციის პროცესს.

8. სეზონის ანალიზი და ტექნოლოგიური ინოვაციები:

სეზონის დასრულების შემდეგ, მნიშვნელოვანია მთელი წარმოების ციკლის ანალიზი, რათა შეფასდეს, რამდენად

წარმატებული იყო მიღებული შედეგები. ეს ფაზა არ შემოიფარგლება მხოლოდ ეკონომიკური მაჩვენებლების ანალიზით, არამედ მოიცავს გამოწვევების იდენტიფიცირებას და გაუმჯობესების პოტენციური ს შეფასებას მომდევნო სეზონისთვის. სწორედ ამ ეტაპზე განიხილება ტექნოლოგიური ინოვაციების დანერგვა და ახალი მიდგომები, რომლებიც დაეხმარება წარმოების პროცესის ოპტიმიზაციას და მდგრადობას.

ინტეგრირებული ციფრული ტექნოლოგიები და ინოვაციები, როგორცაა ავტომატიზაცია და სენსორული სისტემები, მნიშვნელოვნად ზრდის წარმოების ეფექტურობას და ხელს უწყობს რესურსების უკეთეს მართვას.

აგროწარმოების ციკლი იცვლება, როდესაც პროცესში ინტეგრირდება თანამედროვე ტექნოლოგიები. ინოვაციური ინსტრუმენტებისა და ციფრული გადაწყვეტილებების დანერგვა აჩქარებს და აუმჯობესებს ყველა ეტაპს, ნიადაგის მომზადებიდან მარკეტინგამდე. ილუსტრაცია #1 გთავაზობთ განახლებულ ხედვას აგროწარმოების ციკლზე, სადაც ნაჩვენებია, როგორ ხდება თითოეული პროცესის ოპტიმიზაცია ტექნოლოგიური ინტეგრაციის მეშვეობით, რაც საბოლოოდ ზრდის წარმოების ეფექტურობას, პროდუქტიულობასა და მდგრადობას.

თემა

02

“

რა არის აბრიტეჟი?!

რა არის აგრიტექი ?

აგრარული ტექნოლოგიები, იგივე აგრიტექი - ინოვაციური და სწრაფად მზარდი მიმართულებაა, რომელიც გარდაქმნის სოფლის მეურნეობას თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით;

ან

აგრიტექი - აგრო ტექნოლოგიები, ინოვაციური მიდგომა სოფლის მეურნეობაში, რომელიც მოიცავს ხელშესახებ პროდუქტებს, სერვისებს და აპლიკაციებს აგრობიზნესის ეფექტიანი და მგრადი მართვისთვის;

ან/და Hardware + Software.

მარტივად რომ ვთქვათ, ეს არის თანამედროვე და ციფრული ტექნოლოგიები აგროსექტორში ყველა მიმართულებით, რომელიც მოიცავს დაგეგმვიდან დაწყებული მოსავლის მონიტორინგით დამთავრებული - ყველა საჭირო ეტაპს, დრონებისა და სატელიტური გამოსახულების, ხელოვნური ინტელექტისა და დიდი მონაცემების გამოყენებით, რაც ფერმერებს უკეთესი გადაწყვეტილების მიღებაში ეხმარება.

აგრარულ და თანამედროვე ტექნოლოგიებში მოიაზრება, სათბურები, ვერტიკალური წარმოების სისტემები, ჰიდროპონიკა და აეროპონიკა, რომლებიც საშუალებას იძლევიან რესურსების ეფექტურად მართვას და მოსავლის გაზრდას. თანამედროვე სენსორული მოწყობილობები, (IoT) ქსელები და ბლოკჩეინ ტექნოლოგიები ფერმერებს აძლევენ რეალურ დროში მონაცემებს, რაც ამარტივებს მენეჯმენტს და ზრდის პროცესის გამჭვირვალობას. ამასთანავე, ხელოვნური ინტელექტი (AI) გამოიყენება კლიმატური პროგნოზებისთვის, წყლის მართვის

სისტემებისთვის და მოსავლის ანალიზისთვის, რაც საშუალებას იძლევა უკეთესი გადაწყვეტილებების მიღებას. დრონები და თვითმართვადი ტრაქტორები ასრულებენ რთულ ამოცანებს, როგორცაა ნიადაგის სკანირება, მავნებლების კონტროლი და მოსავლის აღება, რაც ამცირებს შრომის დანახარჯებს და

ზრდის წარმოების ეფექტურობას. აგრიბოტები (AgriBots) და ავტომატიზირებული მოწყობილობები კი ახდენენ ნიადაგის დამუშავებას. გარდა ამისა, ვირტუალური და გაფართოებული რეალობის (VR/AR) ტექნოლოგიები, სასწავლო და მონიტორინგული მიზნებისთვის, ხელს უწყობენ ფერმერებს მიიღონ მეტი ცოდნა, ხოლო GIS სისტემები ეხმარება ფერმერებს გეოლოკაციური მონაცემების ანალიზში და ოპტიმალური გადაწყვეტილებების მიღებაში.

აგრიტექნის მიზანია გაზარდოს ეფექტიანობა, პროდუქტიულობა და მდგრადობა სოფლის მეურნეობაში. დღეს უკვე, აგროსექტორში თანამედროვე და ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენება შესაძლებელია წარმოების ყველა ჯაჭვში, დაწყებული ზუსტი მეურნეობიდან (მათ შორის დრონებისა და სატელიტური სურათების გამოყენებით ნიადაგის მომზადება - ასევე, მოსავლის მონიტორინგი) ხელოვნური ინტელექტისა და დიდი მონაცემების გაანალიზების შედეგამდე და მის ეფექტიან მართვამდე.

განვითარებად ქვეყნებში ზუსტი სოფლის მეურნეობიდან ე.წ. ჭკვიან სოფლის მეურნეობამდე ფაზა ფორსირებულად მიმდინარეობს. აგრიტექნის გამოყენებითა და დიდი მონაცემების (წყლის, სასუქების, პესტიციდების, ნიადაგის, ტემპერატურის და სხვა მონაცემების შესახებ) დამუშავებით ფერმერებს შეუძლიათ გაცილებით ეფექტიანად და მომგებიანად მართონ აგრობიზნესი, ვიდრე კონსერვატიულ-ტრადიციული მიდგომებით.

აგრიტექნის პირველადი და თვალსაჩინო მაგალითებია დრონები და სატელიტური გამოსახულებები, რომლებიც ფერმერებისთვის რეალურ დროში აწვდის მონაცემებს მოსავლის ზრდის, საკვები ნივთიერებების დეფიციტის, მავნებლების გავრცელების და სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორების შესახებ. კამერებითა და სენსორებით აღჭურვილ დრონებს შეუძლიათ აწარმოონ სკაუტინგი, ანუ მინდვრების ინსპექტირება, რაც საშუალებას აძლევს ფერმერებს დროულად აღმოაჩინონ პრობლემები და შეარჩიონ შესაბამისი ზომები.

სატელიტური გამოსახულება ასევე აქტიურად გამოიყენება

ნიადაგის ტენიანობის დონის და ამინდის ცვლილებების განსაზღვრაში, რაც მნიშვნელოვანია დარგვის გრაფიკის დაგეგმვისა და სარწყავი სისტემების ოპტიმიზაციისთვის.

გარდა ამისა, ცვლადი დოზირების რუკების (VRA) დახმარებით, ნიადაგის და მოსავლის მონაცემების საფუძველზე შესაძლებელია სასუქებისა და სხვა რესურსების ოპტიმალური განაწილების რუკების შექმნა, რაც ფერმერებს ეხმარება რესურსების უფრო მიზნობრივად და ეფექტიანად გამოყენებაში.

ხელოვნური ინტელექტი და დიდი მონაცემების ანალიზიც აგრიტექის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტია. მაგალითისთვის, ამინდის შაბლონების, ნიადაგის ტენიანობის, მოსავლის ზრდისა და სხვა ფაქტორების შესახებ მონაცემების გაანალიზებით, ხელოვნური ინტელექტის მოდულებსა და სისტემებს შეუძლიათ ფერმერებს მიაწოდონ რეკომენდაციები დარგვის, მორწყვის, ნიადაგის განოყიერებისა და მოსავლის ეფექტიანი პროცესების შესახებ. ეს ინფორმაცია შეიძლება დაეხმაროს ფერმერებს წარმოების პროცესების ოპტიმიზაციაში და მოსავლიანობის გაზრდაში.

აგრიტექის კიდევ ერთ-ერთი საინტერესო მიმართულება ვერტიკალური სათბურებია. ვერტიკალური სათბური გულისხმობს კულტურების მოყვანას ვერტიკალურად დაწყობილ ფენებში, რომლებიც შეიძლება განთავსდეს ქალაქებში ან მცირე მიწიანობის მქონე ადგილებში. დასკვნის სახით, აგრიტექი - სწრაფად მზარდი სექტორია, რომელიც სოფლის მეურნეობას თანამედროვე და ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენებით სექტორს ეფექტიანს ხდის. აგრარული ტექნოლოგიების, დრონების, სატელიტური გამოსახულებების, რობოტექნიკის, ხელოვნური ინტელექტისა და დიდი მონაცემების ანალიზის საფუძველზე, გაზრდილი წარმოების ეფექტიანობა, პროდუქტიულობა და მდგრადობა არის ქვეყნის სოფლის მეურნეობის შედეგი.

პერსპექტივების შეფასების ნაწილში აგრიტექს შეუძლია მოახდინოს რეკოლუცია სოფლის მეურნეობაში და დაეხმაროს მსოფლიოს სასურსათო უსაფრთხოებაში.

თემა

03

“

აგრიტექნიკის სექტორის მდგომარეობა

აგრიტექნიკური საქართველოში

ქვეყნის მდგრადი ეკონომიკური განვითარებისა და ინკლუზიური ეკონომიკური ზრდისთვის, ასევე სასურსათო უსაფრთხოების კრიზისის დასაძლევად, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საქართველოს აგროსექტორის განვითარებას, შესაბამისად სასიცოხლოდ მნიშვნელოვანია პერსპექტივების დანახვის, არსებული პოტენციალის ათვისების და მიზნობრივი გამოყენების საფუძველზე საზოგადოებრივ - პოლიტიკური კონსენსუსის მიღწევა აგრო სექტორის კონკურენტუნარიანი წარმოებისკენ და დიჯიტალიზაციისკენ მიმართული პოლიტიკის შემუშავებასა და განხორციელებაზე.

აგროსექტორი ჯერ კიდევ არაერთი გამოწვევის წინაშე დგას, რომელთა დაძლევაზე სხვადასხვა მოსაზრება და კვლევა არსებობს, როგორც პოლიტიკურ, ისე მედია და აკადემიურ სივრცეებში, რაც საკითხის აქტუალობაზე მეტყველებს. თუმცა, შედეგებზე ორიენტირებული რეფორმების განხორციელება დაუძლეველი ბარიერი აღმოჩნდა ქვეყნისთვის. მთელს მსოფლიოში, მათ შორის საქართველოში, სასურსათო უსაფრთხოებისა და სურსათის უვნებლობის უზრუნველყოფის საკითხი გამოირჩევა მზარდი აქტუალობით.

ტექნოლოგიური რევოლუციისა და ციფრული ტრანსფორმაციის ეპოქაში სექტორების დიჯიტალიზაცია გარკვეული თვალსაზრისით თანაბარ სასტარტო პირობებში აყენებს საქართველოს სხვა აქტორებთან კომპიონირებაში, რაც ხელსაყრელი პირობაა საქართველოს აგროსექტორში არსებული დინამიკის შესაცვლელად. ქვეყნისთვის, ტრადიციული დარგის უკუსვლები აქამდე გამოქვეყნებულ კვლევებსა თუ მოსაზრებებში აიხსნებოდა როგორც საბჭოთა კავშირის დანგრევის შემდეგ არასწორად გატარებული რეფორმების შედეგი. მუდმივად ტრადიციულ პარადიგმაში აგროსექტორის განხილვამ და მასზე დაყრდნობით შემუშავებულმა რეკომენდაციებმა მხოლოდ ცალკეული დარგების პრიორიტეტიზაცია მოახდინა, რაც საერთო შედეგებზე ვერ ახდენს გავლენას.

თანამედროვე, უკიდურესად დინამიურ ეპოქაში, ძალიან რთულია აქტუალური პრობლემის რომელიმე ერთ ასპექტზე ფოკუსირება, რაც იმას ნიშნავს, რომ საჭიროა ერთდროულად გაშლილად, ზოგადი სურათის ხედვაც და ცალკეულ დეტალებზე აქცენტირებაც. ემპირიული დაკვირვებისა და საექსპერტო

S-ძლიერი მხარეები

- მოთხოვნადობა (კვება არის საბაზისო მოთხოვნილება);
- ხელმისაწვდომობა (ბუნებრივი რესურსების (გეოკლიმატური და რელიეფურ-ლანდშაფტური თავისებურებები, აგროეკოლოგიური ზონები, ნიადაგი, წყალი) სიმდიდრე და შრავალფეროვნება);
- უნიკალურობა (უნიკალური მიკროზონები და
- ჯიშები/კულტურები, წარმოების ორიგინალური მიღგომები);
- ტრადიციულობა (პური და ღვინო, როგორც ქართული
- კვთნისური პროდუქტი, ყვავილი და პური, როგორც ეთნოკულტურული ღირებულების მატარებელი პროდუქტი).

O-შესაძლებლობები

- საქმორის სტიმულირება უფრო დინამიურ საქმორთან (ტურიზმი, სოფლის ტურიზმი, აგროტურიზმი) კოოპერაციის გზით;
- დიფერენციალური (დიდი მონაცემების შეგროვება ციფრული ინსტრუმენტების გამოყენებით, პროგნოზირების სიზუსტის, დაგეგმვის სიზუსტის და პროცესის წარმართვის ოპტიმიზაციის სიზუსტის);
- ექსპლუზიური პროდუქტის წარმოება;
- სტრატეგიული სასურსათო რეზერვების შექმნა.

გამოკითხვის დონეზე საკითხის არატრადიციულ პარადიგმაში განხილვამ დაგვანახა სექტორის დაფარული პერსპექტივები და შესაძლებლობები. მიწოდების უწყვეტობა, აუთვისებელი ბაზარი, დაბალპროდუქტიულობა, ტექნოლოგიური ჩამორჩენილობა და ციფრული ტექნოლოგიების აუთვისებლობა ეს ის არასრული ჩამონათვალია სექტორში არსებული გამოწვევების, რომელთა

გადაჭრაც დიჯიტალიზაციის გზით არის მიღწევადი.

FDI (Foreign Direct Investment)-ის კვლევის მიხედვით პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები და მისი გავლენა ეკონომიკური ზრდის უზრუნველყოფაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ქვეყნის

W-სუსტი მხარეები

- საბაზო მემკვიდრეობა (მინის ფლობის, მოხმარების, ბაზარზე კონტროლირების, შრომისა და სიმდიდრისადმი დამოკიდებულების საბაზო პარადიგმაები);
- ზოგადი და სპეციფიკური განათლების სიმცირე;
- კონსერვატიზმი (ახალი ცოდნის, იდეების, მიდგომების და მეთოდების მიმართ სკეპტიციზმი);
- ტექნოლოგიური ჩამორჩენილობა.

T-საფრთხეები

- კლიმატური ცვლილებები;
- არაკონფორმობა მეთოდოლოგიური მოვლენები (სარისკო მინათმომქმედაბა);
- ინფრავენციები გარე ბაზრებიდან;
- პანდემიები და ვაიდემიები;
- ბაზარზე ცვალებადობა;
- ომები და შიდაპარაპარა კონფლიქტები (ბოლოდროინდელი მოვლენებიდან გამომდინარე).

განვითარებაში. აგროსექტორში ინვესტირება კი პრობლემურად მიიჩნევა. შესაბამისად, ადგილი აქვს პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების ნაკლებობას აღნიშნულ სექტორში, რის მიზეზადაც ფერმერების განათლების და ტექნოლოგიებისადმი „მეგობრული“ დამოკიდებულების დაბალი მაჩვენებელი სახელდება, რაც დასტურდება პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები საქართველოში ეკონომიკის სექტორების მიხედვით სტატისტიკური მონაცემებით

2016 წლიდან 2023 წლის II კვარტლის ჩათვლით. გარდა ამისა, თვითუზრუნ-ვე-ლყოფის კოეფიციენტი ბევრი აგრო-სასურსათო პროდუქტისთვის დაბალია.

სექტორში არსებულ მდგომარეობის შეფასება შესაძლებელია თანამედროვე ბიზნესის მენეჯერული მიდგომებით, სვოტ (SWOT) და პესტელ (PESTEL) ანალიზის, როგორც მეთოდების გამოყენების საფუძველზე.

სურსათის პოლიტიკის საერთაშორისო კვლევითი ინსტიტუტისა (IFPRI) და სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) პროგნოზით, საკვების მოხმარების ზრდის ტენდენციის საკვების წარმოების დინამიკასთან დასაბალანსებლად, მნიშვნელოვანია ერთობლივი ძალისხმევა სოფლის მეურნეობასა და მომიჯნავე სექტორებში თანამედროვე ტექნოლოგიების ინტეგრირება მდგრადი განვითარების მიზნების (SDGs) შესაბამისად. არაერთი ხელისშემშლელი ფაქტორის მიღმა, საქართველოს აგროსექტორი სოფლის მეურნეობა 4.0 დან 5.0 -მდე ფაზების გარდამავალ ეტაპზე იმყოფება. შესაბამისად, მნიშვნელოვანია ტექნოლოგიური შეფერხების დადგენა და ნებისმიერი კარგი მაგალითის კომერციალიზაცია. დღეს, საკმაოდ რთულია გარემოებაზე მორგებული ხელშესახები პროდუქტების შექმნა ან/და ტრანსფერი საქართველოსთვის, რომელსაც ერთვის ციფრული უზრუნველყოფა. ციფრულ ეპოქაში ისეთი ტრადიციული სექტორის როგორც სოფლის მეურნეობაა დიჯიტალიზაცია გარდაუვალი პროცესია. მთავარია რა გზებით, რა ხერხებით და კონკრეტულად რა მექანიზმებით მიიღწევა ყოველივე ზემოაღნიშნული.

აგრიტექის მასიურად ინტეგრირება საქართველოს აგროსექტორში რამდენიმე გამოწვევის წინაშე დგას, მათ შორის:

1. ფინანსებზე ხელმისაწვდომობა: აგრიტექ სტარტაპებს საქართველოში ხშირად უჭირთ წვდომა საჭირო ფინანსებაზე ტექნოლოგიების განვითარებისა და დანერგვისთვის. ინვესტორები

<p>P</p>	<p>არასტაბილურობა, არაკრომონიერებადობა, სახელმწიფოს მართვის საბჭოური სტილი და დეკლარირებული პრიორიტეტი</p>
<p>E</p>	<p>სუსტიდინება, არასტაბილურობა, არაკრომონიერებადობა, ინფლაცია, ბაზრის სიმწიფე, საერთაშორისო ბაზარზე დაბალი კონკურენტუნარიანობა</p>
<p>S</p>	<p>სიღარიბე, უთანასწორობა, შრომითი კულტურის დეგრადაციის ნახაზის და საუკეთესო სურვილებიდან გამომდინარე, ანუ სუსტიდინება</p>
<p>T</p>	<p>მიუხედავად ხელისაწვდომობისა, გლობალიზაციიდან გამომდინარე, ჩამორჩენილობა (გარდა გლობალური საქმისა და გლობალური საქმისა)</p>
<p>E</p>	<p>ეკოლოგიური – მთავრად მდგომარეობაში მყოფი უნიკალური ეკოლოგიური გარემო</p>
<p>L</p>	<p>საკუთრების უფლების დაცულობა, სასამართლო დავების გაჭიანურება, საინვესტიციო ვირობების შემზღვევლი კანონმდებლობა</p>

თავს იკავებენ ახალ და შეუმონშებელ ტექნოლოგიებში თანხის ინვესტირებისგან, განსაკუთრებით იმ ბაზარზე, რომელიც არამდგრადი და არაკროგნობირებადია.

2. შეზღუდული ინფრასტრუქტურა: საქართველოს რეგიონებში ჯერ კიდევ არ არის საჭირო ინფრასტრუქტურა, როგორცაა ინტერნეტ კავშირი და სატრანსპორტო ქსელები, რაც საჭიროა აგრირექციის ეფექტიანი ინტეგრირებისა და მართვისთვის.

3. ტექნოლოგიური ცოდნის ნაკლებობა: ფერმერებს და აგროსექტორით დაინტერესებულ პირებს ხშირ შემთხვევაში არ აქვთ ტექნოლოგიური ცოდნა აგრიტექნისა და ციფრული პროდუქტების ეფექტიანად გამოყენების შესახებ, რის გამოც მოკლებულნი არიან შესაძლებლობას დაინახონ აგრიტექნი/AgriTech-ის უპირატესობები.

4. რეგულაციები: აგრიტექნის გამოყენებასთან დაკავშირებული რეგულაციები შეიძლება იყოს გაუგებარი ან არათანმიმდევრული, რაც ართულებს კომპანიებს ბაზარზე ნავიგაციას. თუმცა, ამ საკითხთან დაკავშირებით ჯერ მნიშვნელოვანია ტერმინის დეფინიცია და განსაზღვრა, ცოდნის გაზიარება და ინტეგრირების ხელშეწყობა.

5. ბაზრის ლიმიტირებული შესაძლებლობები: ამ ეტაპზე, საქართველოში აგრიტექნის ბაზარი აუთვისებელია, ვინაიდან ამ დროისთვის არ არსებობს ერთიანი პოლიტიკა და სტარტეგია აგროსექტორში აგრიტექნი/AgriTech-ის მასიურად ინტეგრირების თაობაზე.

მთლიანობაში, საქართველოს აგროსექტორში თანამედროვე და ციფრული ტექნოლოგიების დანერგვის სირთულე გამომწვეულია ზემოაღნიშნული ფაქტორებით. ამ გამომწვევების დასაძლევად აუცილებელია აგრიტექნი სტრატეგიისა და სამოქმედო გეგმის შემუშავება და კოლაბორაციული მიდგომის საფუძველზე, ყველა საჭირო აქტორის ჩართულობით სექტორის განვითარება.

თემა

04

“

აბრიძევი სანკთაშორისო ბაზარზე

აგრიტექნიკა საერთაშორისო ბაზარზე

სურსათის პოლიტიკის საერთაშორისო კვლევითი ინსტიტუტისა (IFPRI) და სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) პროგნოზით, საკვების მოხმარების ზრდის ტენდენციის საკვების წარმოების დინამიკასთან დასაბალანსებლად, მნიშვნელოვანია სოფლის მეურნეობასა და მომიჯნავე სექტორებში თანამედროვე ტექნოლოგიების ინტეგრირებით სასურსათო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.

სოფლის მეურნეობა ტექნოლოგიური ტრანსფორმაციის თვალსაზრისით სწრაფად მზარდი სექტორია. საერთაშორისო ბაზარზე აგრიტექნიკა/AgriTech ტრადიციული სექტორის პარადიგმის ცვლილებაა, სადაც კულტივირების მეთოდების ტექნოლოგიებით ჩანაცვლება თითქმის სრულად მოხდა. საერთაშორისო ექსპერტების მოსაზრებით, ტრადიციული შრომატევადი მეთოდების გამოყენება ციფრული ტრანსფორმაციის ეპოქაში მოძველებული მიდგომაა რადგან თანამედროვე მსოფლიოსთვის უკვე ხელმისაწვდომია უახლესი ტექნოლოგიების წარმოების პროცესის ყველა ასპექტში მათ ოპტიმიზაცია. მაგალითისთვის, GPS-ით მართული ტრაქტორები, რომლებიც ზუსტ ნავიგაციას ახდენენ დროებით, რაც ფერმერებს საშუალებას აძლევს მაქსიმალურად გაზარდონ მოსავლიანობა და შეამცირონ რესურსების მოხმარება.

თუმცა საერთაშორისო ბაზარზე აგრიტექნიკა/AgriTech-ის რევივოლუცია უკვე სცდება მცირე ფერმერული მეურნეობების ფარგლებს და ეტაპობრივად შემოდის მიწოდების ჯაჭვის ყველა ეტაპზე. ინოვაციური ტექნოლოგიები აუმჯობესებენ წარმოების პროცესს, ამცირებენ დანაკარგებს და ზრდიან ეფექტიანობას საერთაშორისო ბაზრებზე. ერთ-ერთი გამორჩეული მაგალითია ვერტიკალური მეურნეობა, სადაც კულტურები იზრდება ვერტიკალურად განლაგებულ ფენებში კონტროლირებადი გარემოს პირობებში. ეს მიდგომა უზრუნველყოფს წარმოების უწყვეტობას მთელი წლის განმავლობაში, ამცირებს გრძელ დისტანციაზე ტრანსპორტირების საჭიროებას და ახალ პროდუქტებს ხდის ხელმისაწვდომს ისეთ ურბანულ რაიონებშიც, სადაც მიწის ნაკლებობაა.

კიდევ ერთი საერთაშორისო მიდგომა AgriTech-ში, არის ბიოტექნოლოგია. გენეტიკური ინჟინერიისა და ბიოტექნოლოგიის მეშვეობით მეცნიერებს შეუძლიათ განავითარონ აგროკულტურები გაძლიერებული თვისებებით, როგორცაა გვალვა და ყინვა გამძლეობა, მავნებლებისადმი რეზისტენტულობა და გაუმჯობესებული კვებითი ღირებულება. ზემოაღნიშნული მიდგომა, კრიტიკულად მნიშვნელოვანია განვითარებადი ქვეყნების ფერმერებისთვის, სადაც უფრო მწვავედ ჩანს კლიმატური ცვლილებების შედეგები და სასურსათო უსაფრთხოებაც ტექნოლოგიების არარსებობის გამო რთულად მისაღწევია.

აუცილებლად ხაზგასასმელია, რომ აგრარული ტექნოლოგიები პროგრამული უზრუნველყოფის გარეშე არ წარმოადგენს AgriTech-ს. ტექნოლოგიებისთვის ციფრული პლატფორმების შექმნა და ამით აგრობიზნესის დაგეგმვისა და მართვის შესაძლებლობის მიცემა ფერმერებისთვის არის სწორედ ის თანამედროვე მიდგომა რომელმაც ტრადიციულ სექტორი თანამედროვე მსოფლიოში, პრეისტორიული სოფლის მეურნეობიდან ქვიან სოფლის მეურნეობამდე მიიყვანა.

აგრარულ ტექნოლოგიებს + ციფრული ტექნოლოგიები = სასურსათო უსაფრთხოების, მდგრადობისა და ეკონომიკური კეთილდღეობის მიღწევას. ამ თანამედროვე მიდგომის ერთ-ერთი მთავარი მიღწევა მონაცემთა ანალიტიკა და მასზე დაყრდნობით პროგნოზირებადი გადაწყვეტილებების მიღებაა. ნიადაგის მდგომარეობასთან, ამინდის მონაცემებთან, მოსავლის ზრდასთან და ბაზრის ტენდენციებთან დაკავშირებული მონაცემების შეგროვებით და ანალიზით, ფერმერებს შეუძლიათ მიიღონ ინფორმირებული გადაწყვეტილებები მოსავლიანობის ოპტიმიზაციისა და მოგების გაზრდის მიზნით. გარდა ამისა, ციფრული პლატფორმები იძლევა უწყვეტი კომუნიკაციისა და თანამშრომლობის საშუალებას სოფლის მეურნეობის ღირებულების ჯაჭვის სხვადასხვა დაინტერესებულ მხარეებს შორის. ფერმერებიდან და აგრონომებიდან დაწყებული დისტრიბუტორებით და მომხმარებლებით დამთავრებული, ყველას შეუძლია ისარგებლოს ინფორმაციის გაზიარებით და

რესურსების განაწილებით, რაც უზრუნველყოფს ეფექტურობასა და მდგრადობას.

გარდაამისა, ზემოაღნიშნული ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებები ხშირად აერთიანებს ზუსტი სოფლის მეურნეობის ელემენტებს, სადაც ტექნოლოგიები, როგორცაა GPS, თვითმართვადი და ავტომატიზირებული მოწყობილობები და სენსორები გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის მონიტორინგისა და მართვისთვის. ეს მიზანმიმართული მიდგომა საბოლოო ჯამში გარემოს დაცვასაც უზრუნველყოფს, რაც გრძელვადიანი და განგრძობითი ხასიათის გამონწვევას - კლიმატურ ცვლილებებს პასუხობს დადებითად.



თემა

05

“

აბრიტეჟი პირველად წარმოებაში

აგრიტექი პირველად წარმოებაში

რა არის აგრონომია? და როგორ შეიძლება პირველად წარმოებაში აგრიტექის ინტეგრირება?

მდგრადი განვითარების მიზნების შესაბამისად (მიზანი N2 და მიზანი N12), უსაფრთხო, ნოყიერი და საკმარისი საკვების მდგრადი მოხმარება და წარმოება გლობალიზაციის პირობებში კრიტიკულად მნიშვნელოვანია თითოეული დედამიწელისთვის.

აგრონომია არის ნიადაგის მართვის მეცნიერება და პრაქტიკა, რომელიც მოიცავს ნიადაგის მოვლისა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანის პროცესს. ხოლო აგრონომმა, უნდა იცოდეს თუ რა კულტურა უნდა დაითესოს კონკრეტულ ნიადაგში, როგორ უნდა გაუმჯობესდეს ნიადაგის ნაყოფიერება და როგორ უნდა იქნას თავიდან აცილებული ეროზია. აგრონომმა უნდა იცოდეს, როგორ დაბალანსდეს ნიადაგის მჟავიანობა, ასევე ფლობდეს უნარებს წყლის, ჰაერისა და სითბური რეჟიმების რეგულირებაში. მას უნდა შეეძლოს ნიადაგის დამუშავების თანამედროვე მეთოდების გამოყენება, რაც საბოლოოდ უზრუნველყოფს მაღალ მოსავალს და ნიადაგის მდგრადობას.

დღეს, ყველა მიმართულებით ადამიანები იგონებენ და ქმნიან ტექნოლოგიებს რათა მცირე დროში ნაკლები ადამიანური რესურსის გამოყენებით გაცილებით ეფექტიანად მართონ პროცესები ვიდრე ტექნოლოგიების გარეშე. გამონაკლისი არ არის აგროსექტორიც. AgriTech-ის ინტეგრაციამ აგრონომიულ პრაქტიკაში დაიწყო მოსავლის მენეჯმენტის სიზუსტის, ეფექტურობისა და მდგრადობის ახალი ერა. უახლესი ტექნოლოგიებისა და მონაცემებზე ორიენტირებული ანალიზის გამოყენებით, AgriTech ცვლის ტრადიციულ აგრონომიულ მიდგომებს და ხსნის ახალ შესაძლებლობებს ფერმერებისთვის მთელ მსოფლიოში.

თანამედროვე აგრონომია იყენებს უამრავ ტექნოლოგიას მოსავლის წარმოების ოპტიმიზაციისთვის და მდგრადობის გასაუმჯობესებლად. გთავაზობთ, ძირითადი ტექნოლოგიების მიმოხილვას პირველად წარმოებაში.

გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემები (GIS): ამ ტექნოლოგიების გამოყენებით აგრონომები და ფერმერები აანალიზებენ სივრცით მონაცემებს. რუკების, სატელიტური გამოსახულების და საველე დაკვირვებების ინტეგრირებით, GIS იძლევა ნიადაგის ტიპების, ტოპოგრაფიისა და საველე ცვალებადობის ზუსტი რუკების შედგენის საშუალებას. ეს სივრცითი ინტელექტი ხელს უწყობს მართვის პროცესებს, როგორცაა ცვლადი განაკვეთის გამოყენება და ზუსტი დარგვა, რაც იწვევს რესურსების გამოყენების ეფექტურობის გაუმჯობესებას და მოსავლიანობის ოპტიმიზაციას.

გლობალური ადგილმდებარეობის განმსაზღვრელი სისტემა (GPS) გახდა შეუცვლელი ინსტრუმენტი თანამედროვე აგრონომიაში, რომელიც ფერმერებს სთავაზობს ზუსტი მდებარეობის მონაცემებს და ნავიგაციის შესაძლებლობებს. GPS ტექნოლოგია ინტეგრირებულია სასოფლო-სამეურნეო ტექნოლოგიებში, რაც იძლევა ზუსტი მითითებების მიღების საშუალებას საველე ოპერაციების დროს, როგორცაა დარგვა, მოვლა-პატრონობა და მოსავლის აღება. გლობალური სანავიგაციო სატელიტური სისტემის მონაცემების გააზრებით, ფერმერებს შეუძლიათ გააუმჯობესონ საველე ოპერაციები მაქსიმალური ეფექტურობისა და პროდუქტიულობისთვის.

დისტანციური დაკვირვების ტექნოლოგია: მათ შორის, სატელიტური გამოსახულება, დრონები და საჰაერო კვლევები, იძლევა მნიშვნელოვან ინფორმაციას მოსავლის ვარგისიანობის, ზრდის პროცესებისა და გარემო პირობების შესახებ. საჰაერო სივრციდან სასოფლო-სამეურნეო მიწებისთვის მაღალი რეზოლუციის გამოსახულების საშუალებით, დისტანციური მონიტორინგი აგრონომებს საშუალებას აძლევს დააკვირდნენ წარმოების პროცესს, აღმოაჩინონ სავარუდო დაავადებები და მანვნებლები და შეაფასონ გარემო ცვლადების გავლენა, როგორცაა წყლის ხელმისაწვდომობა და საკვები ნივთიერებების დონე. რეალურ დროში მონიტორინგი იძლევა პროაქტიული მენეჯმენტის გადაწყვეტილებების მიღების საშუალებას, რაც საშუალებას აძლევს ფერმერებს და აგრონომებს მიიღონ

პრევენციის ზომები და გააუმჯობესონ მოსავალი.

აგრონომიაში, ქსელთან/ინტერნეტთან დაკავშირებულმა სისტემებმა (IoT) მონაცემების შეგროვებასა და მონიტორინგში გადამწყვეტი როლი ითამაშა. სენსორების განლაგების გზით სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა მიმართულებით IoT სენსორები ზომავს ძირითად აგრონომიულ პარამეტრებს, როგორცაა ნიადაგის ტენიანობა, ტემპერატურა და საკვები ნივთიერებების დონე რეალურ დროში, რაც ფერმერებს აწვდის ღირებულ ინფორმაციას ნიადაგის პირობების შესახებ. ნიადაგისა და მოსავლის ჯანმრთელობის მუდმივი მონიტორინგით, IoT სენსორები იძლევა ირიგაციის ზუსტ განრიგს, სასუქებისა და შხამ-ქიმიკატების ნივთიერებების მიზანმიმართული გამოყენებისა და მავნებლებთან და დაავადებებთან ბრძოლის დროულ შესაძლებლობებს, რაც საბოლოო ჯამში ძლიერ ვეგეტაციურ ზრდასა და რესურსების გამოყენების ეფექტურობას უზრუნველყოფს.

მონაცემთა ანალიზი და ხელოვნური ინტელექტი (AI): დიდი მონაცემების გენერირება და დამუშავება თანამედროვე აგრონომიაში აგრონომებს, ფერმერებს და სტრატეგიული გადაწყვეტილების მიმღებ პირებს შესაძლებლობას აძლევს შეიმუშაონ ბიზნეს-გეგმები, რომლებიც დაეხმარებათ დადგინდეთ მოსავლის პროდუქციის მაქსიმალური დონე ალგორითმები და ხელოვნური ინტელექტის მოდელები ანალიზებენ ისტორიულ მონაცემებს, წინასწარ განსაზღვრავენ სწორად დაგეგმვის პროცესებს და მართვის პრაქტიკებს. AI-ზე ორიენტირებული გადაწყვეტილების მხარდაჭერის სისტემების გამოყენებით, აგრონომებს შეუძლიათ მიიღონ ინფორმირებული გადაწყვეტილებები კულტურის შერჩევის, დარგვის სტრატეგიებისა და შესაბამისი აპლიკაციების იდენტიფიცირების შესახებ, რაც იწვევს პროდუქტიულობის, მომგებიანობისა და მდგრადობის გაუმჯობესებას.

ფერმის მართვის პროგრამული უზრუნველყოფა: ეს ტექნოლოგია გულისხმობს ციფრული ინსტრუმენტების გამოყენებას, დაგეგმვის, ჩანაწერების წარმოებისა და გადაწყვეტილების მიღების პროცესში. ციფრული პლატფორმები აერთიანებს აგრონომიულ და ბაზრის მონაცემებს, ასევე ამინდის პროგნოზს, რათა ფერმერებს

დაეხმარონ თავიანთი აგროკალენდარული ციკლის უფრო ეფექტურად მართვაში, წარმოების დაგეგმვიდან, მოსავლის აღებამდე. შემოთავაზებული ციფრული გადაწყვეტილებები აუმჯობესებს სამუშაო პროცესებს, კომუნიკაციას და ხელს უწყობს მონაცემების საფუძველზე გადაწყვეტილების მიღებას, რაც ფერმერებს ეხმარება მაქსიმალურად გაზარდონ მოსავლიანობა, რენტაბელობა და მოახდინონ რისკებისა და გაურკვევლობების მინიმიზაცია.

დასკვნის სახით, შეიძლება ითქვას რომ თანამედროვე აგრონომიაში ტექნოლოგიების როლი მომავალში მხოლოდ გაიზრდება. GIS, GPS, დისტანციური მონიტორინგის, IoT, მონაცემთა ანალიზისა და ფერმის მართვის პროგრამული უზრუნველყოფის უახლესი ინოვაციების გამოყენებით, აგრონომებს, ფერმერებს და სტრატეგიული გადაწყვეტილების მიმღებ პირებს შეუძლიათ შექმნან ახალი შესაძლებლობები მოსავლის წარმოების ოპტიმიზაციისთვის და მდგრადი განვითარების მიზნების მისაღწევად. უპრეცედენტო გამოწვევებისა და შესაძლებლობების ეპოქაში ტექნოლოგიებს შეუძლია ტრადიციული სექტორების გარდაქმნა და აგროსექტორის ფორმირება.

თემა 06



**აგროდრონები და დიდი
მონაცემების მნიშვნელობა**

აგროდრონები და დიდი მონაცემების მნიშვნელობა

აგროდრონი, ანუ უპილოტო აპარატი, გამოიყენება სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო პროცესისთვის, როგორცაა შენამვლა, საჰაერო თესვა, თხევადი სასუქების გაფრქვევა, სპექტრული სურათების გადაღება და მცენარეთა სტრუქტურის ანალიზი და მონიტორინგი, რაც ფერმის მართვის ოპტიმიზაციას უწყობს ხელს, რაც საბოლოოდ ზრდის პროდუქტიულობას და ამცირებს ზიანს გარემოზე.

აგროდრონების მეშვეობით შესაძლებელია:

1. საჰაერო მონიტორინგი და შეფასება, რადგან დრონები აღჭურვილია სხვადასხვა სენსორებითა და კამერებით, რომელთა მეშვეობითაც ხდება ნიადაგისა და მცენარეების დეტალური მონიტორინგი. ეს ტექნოლოგია ფერმერებს საშუალებას აძლევს სწრაფად შეაფასონ მოსავლის მდგომარეობა, აღმოაჩინონ დაავადებები, მავნებლები ან საკვები ნივთიერებების დეფიციტი. დრონები მულტისპექტრული და ინფრანითელი კამერების საშუალებით იძლევიან ისეთ ინფორმაციას, რასაც ადამიანის თვალი ვერ ხედავს, მაგალითად, მცენარეთა წყლის საჭიროება ან აზოტის ნაკლებობა.

2. სარწყავი სისტემების მართვა და ოპტიმიზაცია, ვინაიდან დრონების გამოყენებით ფერმერები უფრო ზუსტად აკონტროლებენ სარწყავ სისტემებს. დრონის მონაცემების გამოყენებით შესაძლებელია განსაზღვრა, რომელი ტერიტორია საჭიროებს დამატებით წყალს, და იმავე დროს, ზედმეტი წყლის მოხმარების თავიდან აცილება. ეს ტექნოლოგია ხელს უწყობს წყლის რესურსების დაზოგვას, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს წყლის არაეფექტურ გამოყენებას და გაძვირებას.

3. ტრადიციული მეთოდებით პესტიციდებისა და სასუქების განაწილება ხშირად არაზუსტია, რაც იწვევს ზედმეტ ხარჯებს და გარემოს დაბინძურებას. აგროდრონები ფერმერებს საშუალებას

აძლევს გამოიყენონ პესტიციდები და სასუქები ზუსტად და დოზირებულად მხოლოდ საჭირო ტერიტორიებზე. ეს მეთოდი ამცირებს ქიმიური ნივთიერებების ზედმეტ გამოყენებას, ზრდის მოსავლიანობას და ხელს უწყობს გარემოს დაცვას.

დრონებს შეუძლიათ საჰაერო თესვა რთულ რელიეფზე, სადაც ტრადიციული მეთოდებით თესვა შეუძლებელია ან შრომატევადია. საჰაერო თესვის პროცესი არამარტო ამცირებს დროსა და შრომას, არამედ ზრდის თესვის სიზუსტე და მოსავლის ეფექტურობას.

დიდი მონაცემების გამოყენება ფერმერებს საშუალებას აძლევს მიიღონ უფრო ზუსტი გადაწყვეტილებები მეურნეობების მართვისას. დრონების მეშვეობით მიღებული მონაცემები ეხმარება ფერმერებს წინასწარ განსაზღვრონ მოსავლის მდგომარეობა და კლიმატური პირობები. მონაცემების შეგროვება და ანალიზი, რომელიც მოიცავს ნიადაგის ტენიანობას, ტემპერატურას, მცენარეთა ზრდის დინამიკას და კლიმატურ პირობებს, ფერმერებს საშუალებას აძლევს ზუსტად განსაზღვრონ, როდის და რამდენი რესურსი გამოიყენონ. ეს მონაცემები აუმჯობესებს მოსავლიანობას და ზრდის ხარჯეფექტურობას.

ინტელექტუალური სისტემები, რომლებიც დიდ მონაცემებს და ხელოვნურ ინტელექტს (AI) იყენებენ, ფერმერებს აწვდიან ზუსტ ინფორმაციას მოსავლის მდგომარეობის შესახებ, რაც ხელს უწყობს რესურსების ეფექტურ მართვას და პროდუქტიულობის ზრდას. მიუხედავად ამ ტექნოლოგიების პოტენციალისა, საქართველოში მათი ფართო დანერგვა ჯერ კიდევ სირთულეებთან არის დაკავშირებული, რაც გამოწვეულია როგორც ინფრასტრუქტურის, ისე განათლებისა და ფინანსური რესურსების დეფიციტით.

აგროდრონები და დიდი მონაცემები სოფლის მეურნეობის ტრანსფორმაციის მთავარი კომპონენტებია, რომლებიც ზუსტ მონიტორინგს, რესურსების ოპტიმიზაციას და პროდუქტიულობის გაუმჯობესებას უწყობენ ხელს. თუმცა, საქართველოში ამ ტექნოლოგიების ფართო გამოყენებას რამდენიმე მნიშვნელოვანი ბარიერი უშლის ხელს:

1. ფინანსური ხელმისაწვდომობა:

ისეთი კომპანიების მიერ შეთავაზებული დრონები, როგორებიცაა AgroXAG, Agronovator და AgroDrone, ხშირად ძალიან ძვირია ადგილობრივი ფერმერებისთვის. დრონების შეძენა, შენახვა და ტექნიკური მომსახურება დიდი ფინანსური ხარჯებს მოითხოვს, რაც მათ მცირე და საშუალო ფერმერებისთვის მიუწვდომელს ხდის.



2. ინფრასტრუქტურული გამოწვევები:

საქართველოში ბევრი რეგიონი ჯერ კიდევ არ არის სათანადო ინტერნეტით და GPS სისტემებით დაფარული, რაც ართულებს დრონების გამოყენებას. ფერმერებს სჭირდებათ სტაბილური ინტერნეტ კავშირი, რომ დრონებმა სრულად შეძლონ მონაცემების გაცვლა და GPS-ით მართვა.

3. ტექნიკური ცოდნის დეფიციტი:

ფერმერებს ხშირად არ აქვთ სათანადო ტექნიკური განათლება, რათა დრონები და დიდი მონაცემები სრულად გამოიყენონ. ამის გარეშე, ეს ტექნოლოგიები ნაკლებად ეფექტურია, მიუხედავად მათი პოტენციალისა.

4. სახელმწიფო მხარდაჭერის ნაკლებობა:

აგროდრონების და დიდი მონაცემების დანერგვას საქართველოში აკლია საკმარისი სახელმწიფო სუბსიდიები და ინვესტიციები, რაც ფერმერებს ამ ტექნოლოგიების მიღებაში დაეხმარებოდა.

ამ გამოწვევების დაძლევა შესაძლებელია ყველა აქტორის

– სახელმწიფოს, საერთაშორისო ორგანიზაციების, ბიზნესის და აკადემიური სექტორის – კოორდინირებული ჩართულობით. ინვესტიციების ზრდა და თანამედროვე ცოდნის გავრცელება ფერმერებში შექმნის საფუძველს, რომ მათ ეფექტურად გამოიყენონ ახალი ტექნოლოგიები. ინტერნეტისა და GPS სისტემების ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება კრიტიკულად მნიშვნელოვანია დროებისა და მონაცემთა ანალიტიკის ეფექტური გამოყენებისთვის. ამასთან, ტექნიკური განათლების გაძლიერება და ახალი პროფესიების პოპულარიზაცია გააუმჯობესებს ტექნოლოგიების ინტეგრაციის ხარისხს და მათ ფართოდ დანერგვას.

აგროდრონებისა და დიდი მონაცემების ინტეგრაცია საქართველოში მნიშვნელოვან წინსვლას გამოიწვევს აგროსექტორში, მაგრამ ამისთვის საჭიროა ფინანსური მხარდაჭერა, საერთაშორისო პარტნიორობა და ტექნიკური განათლების განვითარება, რათა ფერმერები იყვნენ მზად თანამედროვე ტექნოლოგიების ეფექტურად გამოყენებისთვის და მაქსიმალურად მიიღონ სარგებელი მათი დანერგვიდან.

თემა 07

“

**სენსორული სისტემები, აგრომეტეო
სადგურები და მონაცემთა ანალიზი**

სენსორული სისტემები, აგრომეტეო სადგურები და მონაცემთა ანალიზი

სენსორული სისტემები, აგრიტექის ტექ-აპარატურის ნაწილია, რომელიც ზუსტი მონაცემების შეგროვების შესაძლებლობას იძლევა. სენსორები გვაძლევს ინფორმაციას ნიადაგის ხარისხზე, გარემო პირობებსა და მცენარეთა ჯანმრთელობაზე, რაც ფერმერებს ეხმარება სწორი გადაწყვეტილების მიღებაში, პროდუქტიულობის ზრდასა და მდგრადობის მიღწევაში.

სენსორული სისტემების ძირითადი ფუნქციაა მისცეს შესაძლებლობა ფერმერებს, შეაგროვონ და შეაფასონ ისეთი მნიშვნელოვანი მონაცემები, როგორცაა: ტენიანობის დონე, pH მაჩვენებლები, ნუტრიენტების კონცენტრაცია და ნიადაგის ტემპერატურა. ეს ინფორმაცია კრიტიკულად მნიშვნელოვანია მოსავლის ზრდის და მოსავლისთვის ოპტიმალური პირობების შექმნისთვის. მაგალითად, ტენიანობის სენსორები ზუსტად განსაზღვრავენ, როდის და რამდენი წყალი სჭირდება მცენარეებს, რაც ხელს უწყობს წყლის რესურსების დაზოგვას და ფერმერული ოპერაციების ხარჯების შემცირებას. კლიმატის სენსორული სისტემები შეუძლია სხვადასხვა პარამეტრების მიღება, როგორცაა: ტემპერატურა, ტენიანობა, წვიმა და ქარი, რაც კონკრეტული ლოკაციების კლიმატის დეტალური მონიტორინგისთვის გამოიყენება. მსგავსი სენსორების ინტეგრირებით ადრეულ ეტაპზე შესაძლებელია მოსალოდნელი კლიმატური ცვლილებების შესახებ ინფორმაციის მიღება, რაც პრევენციული ზომების მისაღებად და შესაძლო დანაკარგების თავიდან ასაცილებლად ეხმარება ფერმერებს. მაგალითად, შესაძლებელია მორწყვის ან თესვა-დარგვისა და მოვლის გრაფიკის ცვლილება.

თანამედროვე სენსორული სისტემები გამოიყენება მავნებლებისა და მცენარეთა დაავადებების მონიტორინგისთვის, რაც ფერმერებს საშუალებას აძლევს დროულად აღმოაჩინონ და აღკვეთონ გავრცელების საფრთხეები. სენსორები გვანვდიან რეალურ დროში ინფორმაციას მავნებლების აქტივობის ან მცენარეთა სტრუქტურულ ცვლილებებზე, რაც საშუალებას აძლევს

ფერმერებს სწრაფად მიიღონ ზომები, შეამცირონ მოსავლის დაკარგვის რისკი და გააუმჯობესონ მისი ხარისხი. წყლის სენსორები ფერმერებს აძლევენ შესაძლებლობას აკონტროლონ სარწყავი სისტემები, რაც მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს წყლის რესურსების ოპტიმიზაციას. სენსორები აკონტროლებენ წყლის დინებას, ხარისხს და განაწილებას, რაც ფერმერებს საშუალებას აძლევს დროულად მოახდინონ წყლის რესურსების მართვა, თავიდან აიცილონ ზედმეტი წყლის გამოყენება და უზრუნველყონ წყლის დაზოგვა. აგრომეტეო სადგურები ავტომატურ-მექანიზებულ



მეთოდებზე დაფუძნებულ მონაცემთა შეგროვებასა და ანალიზს უზრუნველყოფს, რაც მნიშვნელოვანია სასოფლო-სამეურნეო პროცესების მართვისთვის. ამ ტექნოლოგიის გამოყენებით გროვდება მონაცემები ამინდისა და ნიადაგის ციკლური და პერმანენტული ცვალებადობის დინამიკის შესახებ. სადგურები რეგულარულად აკონტროლებენ კლიმატურ და სხვა გარემო პირობებს, რაც მიმდინარე პარამეტრების გათვალისწინებით, სასოფლო-სამეურნეო სტრატეგიების მორგების შესაძლებლობას იძლევა.

აგროსექტორში სენსორების გამოყენება ხშირად არის ინტეგრირებული დიდ მონაცემებთან (Big Data), რაც საშუალებას აძლევს ფერმერებს ისარგებლონ დიდ მონაცემთა ანალიზის (მათ შორის, მანქანური, ასევე ხელოვნური ინტელექტით) შედეგებით, პროგნოზებითა და სამოქმედო რეკომენდაციებით. მაგალითად, ნიადაგის ტენიანობისა და კლიმატური პირობების მონაცემების ანალიზი ეხმარება ფერმერებს აგროკალენდრის უკეთ მართვაში (მაგალითად, როდის და რა სიხშირით უნდა მორწყან, ან რამდენი სასუქი გამოიყენონ კონკრეტულ ადგილზე და სხვა), რითაც მიიღწევა ოპტიმიზაცია (ხარჯთეფექტიანობა, პროდუქტიულობა და ა.შ.).

აგრიტექნი/AgriTech-ში სენსორების გამოყენებით, შესაძლებელია:

1. ხარჯების შემცირება და ოპტიმიზაცია – სენსორები ფერმერებს საშუალებას აძლევს უფრო ეფექტურად მართონ რესურსები, მათ შორის წყალი და სასუქები. ზუსტი მონაცემების გამოყენებით, ფერმერები თავიდან იცილებენ ზედმეტ მორწყვასა და განოყიერებას, რაც ამცირებს დანახარჯებს და აუმჯობესებს წარმოების ეფექტიანობას. სენსორული სისტემები ხელს უწყობს უკეთესი გადაწყვეტილებების მიღებას, რაც საბოლოოდ ზრდის მოსავლიანობას და ამცირებს გარემოზე ზემოქმედებას.

2. მოსავლის გაუმჯობესება და დაავადებების მართვა – სენსორები ამცირებენ მავნებლებისა და მცენარეთა დაავადებების გავრცელების რისკებს. დროული ინფორმაციის მიღება ფერმერებს საშუალებას აძლევს სწრაფად იმოქმედონ, თავიდან აიცილონ მოსავლის დაზიანება და უზრუნველყონ პროდუქტის მაღალი ხარისხი. სენსორული მონიტორინგი ხელს უწყობს პრობლემების ადრეულ გამოვლენას, რაც აუმჯობესებს წარმოების ეფექტიანობას და ამცირებს დანაკარგებს.

3. გარემოზე ზრუნვა და მდგრადი განვითარება – სენსორების გამოყენება ფერმერებს საშუალებას აძლევს შეამცირონ ქიმიური საშუალებების ზედმეტი გამოყენება, წყლის გადაჭარბებული ხარჯვა და გარემოზე ზიანის მომტანი სხვა ფაქტორები. ეს ტექნოლოგიები ეხმარება ფერმერებს რესურსების უფრო ეფექტურ მართვაში და ამცირებს გარემოზე ხელოვნურ ზემოქმედებას, რაც ხელს უწყობს

სოფლის მეურნეობის მდგრად განვითარებას და ეკოლოგიური ბალანსის შენარჩუნებას.

AgriTech-ისა და სენსორული ტექნოლოგიების ინტეგრაცია საქართველოში ჯერ კიდევ განვითარების ადრეულ ეტაპზეა, თუმცა პროგრესი უკვე იგრძნობა. ფერმერების უმეტესობა ამჟამად არ არის მზად ახალი ტექნოლოგიების სრულფასოვნად გამოყენებისთვის, რაც გამოწვეულია როგორც ფინანსური რესურსების ნაკლებობით, ასევე ტექნოლოგიური ცოდნის დეფიციტით. მიუხედავად ამისა, ქვეყანაში ჩნდებიან ინოვაციური კომპანიები, რომლებიც აქტიურად მუშაობენ სენსორული სისტემების დანერგვაზე. მაგალითად, Sensors & Smart Technologies (SST) და „თეგეტა აგრი“ უკვე ნერგავენ სენსორულ ტექნოლოგიებს ქართულ ფერმებში, რაც ხელს უწყობს აგროსექტორის ციფრულ ტრანსფორმაციას.

რეგიონებში, სადაც წყლის რესურსები შეზღუდულია, სენსორები მნიშვნელოვან სარგებელს მოიტანენ წყლის მოხმარების ოპტიმიზაციაში, რაც აუმჯობესებს ნიადაგის მდგომარეობას და ზრდის მოსავლიანობას. სენსორების ხელმისაწვდომობის ზრდა და შესაბამისი ცოდნის გავრცელება ფერმერებს დაეხმარება ოპერაციების ოპტიმიზაციაში და უკეთესი შედეგების მიღწევაში.

AgriTech-ის hardware ტექნოლოგიებიდან ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი – სენსორები – ფერმერებს რეალურ დროში აწვდის მონაცემებს ნიადაგის ტენიანობის, ტემპერატურის და სხვა კრიტიკული პარამეტრების შესახებ. ეს მონაცემები ეხმარება ფერმერებს ზუსტ გადაწყვეტილებებში და რესურსების დაზოგვაში, რაც ზრდის ფერმის ეფექტიანობას.

საქართველოს კონტექსტში სენსორული ტექნოლოგიების სრულფასოვნად განვითარებისთვის საჭიროა ტექნოლოგიური განათლების გაძლიერება, ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება და მოქნილი ხელმისაწვდომობა ფინანსებზე. ეს ნაბიჯები უზრუნველყოფს, რომ AgriTech-ის ინტეგრაცია გახდეს ქმედითი, რაც ქართული აგროსექტორის მდგრადი განვითარების წინაპირობაა.

თემა

08

“

ვერტიკალური ფერები იგივე
“ფარმინგი”

ვერტიკალური ფერმები იგივე „ფარმინგი“

ვერტიკალური ფერმები, იგივე „ფარმინგი“, სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი ყველაზე რევოლუციური მიდგომაა, რომელიც პასუხობს თანამედროვე გამოწვევებს. მისი მთავარი მიზანი არის ხელმისაწვდომისივრცისადარესურსებისმაქსიმალურადეფექტური გამოყენება, რათა ქალაქური და ურბანული გარემო ფერმერული წარმოების ნაწილად იქცეს. ტრადიციული ფერმეობისგან განსხვავებით, სადაც ფართო მიწის ნაკვეთებია აუცილებელი, ვერტიკალური ფერმები მცენარეებს მრავალფენიან სტელაჟებზე აშენებს, სადაც ფერმერებს კლიმატური და ნუტრიენტული პირობების სრულად მართვა შეუძლიათ. ეს მათ საშუალებას აძლევს ზუსტად განსაზღვრონ, რა ტიპის და რაოდენობის ნუტრიენტები მიეწოდება მცენარეებს წყალში ხსნადი ფორმით (მაგალითად, ჰიდროპონიკასა და აეროპონიკაში).

ვერტიკალური ფერმების ერთ-ერთი მთავარი უპირატესობა ის არის, რომ ისინი იყენებენ ჰიდროპონიკურ ან აეროპონიკურ სისტემებს, რომლებიც მცენარეებს ნიადაგის გარეშე ზრდის საშუალებას იძლევა, ამასთან, მნიშვნელოვნად ამცირებს წყლის ხარჯვას. ჰიდროპონიკაში მცენარეები იზრდება წყალში ხსნარით, რომელიც შეიცავს ყველა საჭირო ნუტრიენტს, და სისტემა საშუალებას იძლევა, წყლის 70-90% ხელახლა გამოყენებულ იქნას მცენარეთა ზრდისთვის. აეროპონიკა კი მცენარეების ფესვებს ჰაერში ინახავს და ნუტრიენტებს აეროზოლის ფორმით აწვდის. ეს სისტემები საშუალებას იძლევა, სრულად გააკონტროლონ კლიმატური პირობები, რაც უზრუნველყოფს ოპერირების უწყვეტობას მთელი წლის განმავლობაში, მიუხედავად სეზონისა და ამინდის ცვლილებების. მაგალითად, LED განათებები უზრუნველყოფს იდეალურ პირობებს ფოტოსინთეზისთვის, რაც ხელს უწყობს მცენარეთა სწრაფ ზრდას. ეს ტექნოლოგიები განსაკუთრებით ეფექტურია იმ ქვეყნებში, სადაც ტრადიციული სასოფლო-სამეურნეო კლიმატი არახელსაყრელია ან მიწის სიმცირე ან დიფერენცირება წარმოადგენს ერთ-ერთ გამოწვევას.

ვერტიკალური ფერმების უპირატესობები და შესაძლებლობებია:

1. სივრცის ოპტიმიზაცია: ვერტიკალური ფერმები მცენარეებს ზრდიან მრავალფენიან სტელაჟებში, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს საჭირო მიწის ფართობს. ამ მიდგომის საშუალებით, შესაძლებელია მცენარეების უფრო მეტი რაოდენობის მოყვანა ნაკლებ სივრცეში, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ურბანული და მაღალი მოსახლეობის მქონე რეგიონებისთვის.

2. კლიმატური კონტროლი: ვერტიკალური ფერმები კლიმატური პირობების სრულად კონტროლირებას ახდენენ. ტემპერატურა, სინათლე, ტენიანობა და სხვა პირობები რეგულირდება სენსორების დახმარებით, რაც ფერმერებს საშუალებას აძლევს, მოსავლის მუდმივად სტაბილური და ხარისხიანი ზრდა უზრუნველყონ, განურჩევლად გარე კლიმატური პირობებისა. ეს ტექნოლოგია განსაკუთრებით ეფექტურია იმ ქვეყნებში, სადაც სეზონური კლიმატი, გვალვები ან ყინვები ტრადიციულ ფერმრობას ართულებს, რადგან ვერტიკალური ფერმები უზრუნველყოფენ შიდა გარემოს სრულ კონტროლს და იძლევიან პროდუქციის მთელი წლის განმავლობაში წარმოების შესაძლებლობას.

3. წყლის რესურსების ეფექტურობა: ტრადიციული სამეურნეო საქმიანობისგან განსხვავებით, ვერტიკალური ფერმები იყენებენ ჰიდროპონიკასა და აეროპონიკას, რაც წყლის რესურსების მნიშვნელოვნად შემცირებულ მოხმარებას გულისხმობს. ეს ტექნოლოგიები იძლევა საშუალებას, წყალი ხელახლა იქნას გამოყენებული და მისი გამოყენება მინიმუმამდე შემცირდეს, რაც მნიშვნელოვანი უპირატესობაა წყლის დეფიციტის მქონე რეგიონებისთვის.

4. პესტიციდებისა და ქიმიკატების მინიმალური გამოყენება: დახურული და კონტროლირებადი გარემო საშუალებას იძლევა, მცენარეები მავნებლებისა და დაავადებებისგან დაცული იყოს. შედეგად, საჭიროება ქიმიკატებისა და პესტიციდების გამოყენების მინიმალურია, რაც ხელს უწყობს ეკოლოგიურად სუფთა და უსაფრთხო პროდუქციის წარმოებას.

5. ხარჯების შემცირება გრძელვადიან პერსპექტივაში: მიუხედავად იმისა, რომ ვერტიკალური ფერმების საწყისი



დანახარჯები საკმაოდ მაღალია, ხანგრძლივ პერსპექტივაში ის ხარჯების შემცირებას უწყობს ხელს. წყლისა და ენერჯის ხარჯების შემცირება, მოსავლის მუდმივი ციკლი და ქიმიკატების ნაკლები საჭიროება იძლევა შესაძლებლობას, რომ ფერმერები მიიღონ უფრო სტაბილური და მომგებიანი შემოსავლები.

ვერტიკალური ფერმების საერთაშორისო ბაზარი ბოლო წლებში მნიშვნელოვნად იზრდება. 2020 წელს გლობალური ბაზარი 3.5 მილიარდ დოლარად შეფასდა, ხოლო პროგნოზების მიხედვით, 2028 წლისთვის მისი ღირებულება 12 მილიარდ დოლარს მიაღწევს. ამ ტენდენციის განმაპირობებელი ფაქტორებია ურბანიზაციის სწრაფი ტემპი, რესურსების უფრო ეფექტური გამოყენების მოთხოვნა და ქალაქებში მოსახლეობის ზრდა.

ვერტიკალური ფერმები ფართოდ გამოიყენება ისეთ ქვეყნებში, როგორცაა იაპონია, სინგაპური, აშშ და ნიდერლანდები. იაპონიაში ვერტიკალური ფერმები ათწლეულების განმავლობაში ფუნქციონირებს, სადაც მიწის სიმცირე და კლიმატური პირობები ტრადიციულ მიწათმოქმედებას ართულებს. აშშ-სა და ნიდერლანდებში ვერტიკალური ფერმები ძირითადად ურბანულ ზონებსა და საწარმოებში ვითარდება, რაც საშუალებას იძლევა, ადგილობრივად წარმოებული საკვები სწრაფად და ხარჯთეფექტურად მიეწოდოს მოსახლეობას. ეს სისტემები

ძირითადად გამოიყენება მწვანე ფოთლოვანი ბოსტნეულის — სალათის ფურცლების, ქინძისა და რეჰანის — მოსაყვანად. თუმცა, ტექნოლოგიური პროგრესის შედეგად, შესაძლებელია სხვა კულტურების წარმოებაც, მათ შორის ბოსტნეულის, ხილისა და სხვადასხვა მწვანილის მოყვანა. ვერტიკალური ფერმები მთელწლიან წარმოებას უზრუნველყოფს, რაც ფერმერებისთვის სტაბილური შემოსავლების წყაროა. მცირე და საშუალო მასშტაბის ფერმების წლიური შემოსავლები მერყეობს 100,000-დან 500,000 დოლარამდე, ხოლო მსხვილი ოპერაციები ხშირად მილიონობით დოლარის მოგებას იღებენ.

საქართველოში ვერტიკალური ფერმერობა ჯერ კიდევ განვითარების საწყის ეტაპზეა, თუმცა გლობალური ტენდენციების გათვალისწინებით, ამ ტექნოლოგიას ქვეყნის ურბანულ და სოფლის მეურნეობის სექტორებში დიდი პოტენციალი აქვს. ვერტიკალური ფერმები შეიძლება გახდეს ქალაქის სივრცის ოპტიმიზაციის მნიშვნელოვანი ნაწილი. თბილისსა და სხვა დიდ ქალაქებში, სადაც მიწა შეზღუდულია, ვერტიკალური ფერმები საშუალებას მისცემს ადგილობრივ ბაზარს მუდმივად მიეწოდოს სურსათი.

აღმოსავლეთ საქართველოს რეგიონებში წყლის დეფიციტი მნიშვნელოვანი გამოწვევაა. ვერტიკალური ფერმები მინიმალური წყლის მოხმარების შესაძლებლობას იძლევა, რაც მნიშვნელოვან როლს შეასრულებს ამ პრობლემის მოგვარებაში.

ვერტიკალური ფერმების განვითარებას საქართველოში აფერხებს საწყისი კაპიტალური დანახარჯების სიმაღლე და ტექნოლოგიური ცოდნის ნაკლებობა. ამ ტექნოლოგიებისთვის საჭიროა ძლიერი ინფრასტრუქტურა და მართვის სისტემები, რაც მოითხოვს ფინანსურ მხარდაჭერას და განათლებას, რათა ფერმერებმა შეძლონ ამ სისტემების ეფექტურად გამოყენება.

საქართველოში უკვე რამდენიმე სტარტაპი და აგროკომპანია მუშაობს ვერტიკალური ფერმერობის ტექნოლოგიების დანერგვაზე. მაგალითად, კომპანიები “სფეისფარმი” და “აგროსფერო” აქტიურად მუშაობენ ამ მიმართულებით, რაც ხელს უწყობს ვერტიკალური ფერმერობის განვითარებას ქვეყანაში.

ვერტიკალური ფერმები განიხილება სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიმართულებად, რომელიც გამოირჩევა მიწისა და წყლის რესურსების მაქსიმალური გამოყენების უნარით. ეს ტექნოლოგია ეხმარება გლობალურ ბაზარზე მზარდი მოთხოვნის დაკმაყოფილებას და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოებას. საქართველოში ვერტიკალური ფერმერობის პოტენციალი მაღალია, თუმცა ტექნოლოგიური ინფრასტრუქტურის ნაკლებობა და ფინანსური რესურსების დეფიციტი კვლავ მნიშვნელოვან დაბრკოლებებს წარმოადგენს.

თემა

09

“

ჰიდროპონიკა

ჰიდროპონიკა

ჰიდროპონიკა მცენარეების მოყვანის ახალი და ინოვაციური მეთოდია, რომელიც ნიადაგის გარეშე, მხოლოდ წყალში ხსნადი საკვები ნივთიერებების გამოყენებით მუშაობს. ეს სისტემა რევოლუციას ახდენს სოფლის მეურნეობაში და სულ უფრო მეტად ხდება პოპულარული როგორც საერთაშორისო, ისე ქართულ ბაზარზე, რადგან ის პასუხობს თანამედროვე სოფლის მეურნეობის მთავარ გამოწვევებს: რესურსების დეფიციტი, ეკოლოგიური მდგრადობა და მიწის ნაკლებობა. საერთაშორისო ბაზარზე ჰიდროპონიკის განვითარება სწრაფად მიმდინარეობს. ბოლო წლებში ამ მეთოდით მცენარეების მოყვანა მნიშვნელოვნად გაიზარდა მთელ მსოფლიოში, განსაკუთრებით ისეთ ქვეყნებში, სადაც ურბანიზაცია და მიწის ნაკლებობა სერიოზულ პრობლემებს ქმნის. მაგალითად, აშშ, ნიდერლანდები და იაპონია ჰიდროპონიკის წამყვან ქვეყნებად ითვლება, სადაც ეს მეთოდი არა მხოლოდ ფერმებში, არამედ ქალაქების შიდა სივრცეებში, შენობებში და სუპერმარკეტებში ფართოდ გამოიყენება. ჰიდროპონიკა, როგორც მცენარეთა მოყვანის ინოვაციური მეთოდი, საშუალებას იძლევა მცენარეები გაიზარდოს მცირე ფართობებზე და მნიშვნელოვნად შემცირებული წყლის ხარჯებით. ტრადიციულ მეურნეობებთან შედარებით, ჰიდროპონიკა 90%-მდე ნაკლებ წყალს მოიხმარს, რაც მას იდეალურ არჩევანს ხდის იმ ქვეყნებისთვის, სადაც წყლის რესურსები შეზღუდულია. გარდა ამისა, ჰიდროპონიკაში გამოიყენება თანამედროვე ტექნოლოგიები, როგორცაა სენსორები და ხელოვნური ინტელექტი, რაც ფერმერებს სისტემების უფრო ეფექტურად მართვის შესაძლებლობას აძლევს. იაპონიაში კომპანია “Mirai” წარმატებით იყენებს ჰიდროპონიკის ტექნოლოგიას, რათა მცირე სივრცეში აწარმოოს დიდი რაოდენობით ბოსტნეული, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ქვეყნის ურბანული გარემოსთვის. აშშ-ში კომპანია “AeroFarms” ჰიდროპონიკის მეშვეობით აწარმოებს ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტებს, რაც ამცირებს წყლის მოხმარებას და ზრდის მოსავლიანობას. საქართველოში ჰიდროპონიკის განვითარება ჯერ კიდევ საწყის ეტაპზეა, თუმცა მზარდი დაინტერესებაა. ქართულ



ფერმერებსა და ინვესტორებს უკვე ესმით ამ ტექნოლოგიის პოტენციალი, განსაკუთრებით ისეთ რეგიონებში, სადაც წყლის რესურსები შეზღუდულია და მიწის ნაკლებობა პრობლემად რჩება. მაგალითად, ქუთაისში მოქმედი კომპანია “ჯეჯილი 365” ჰიდროპონიკის მეთოდით აწარმოებს ჯეჯილს, რაც ადგილობრივ ბაზარზე მოთხოვნად პროდუქტს წარმოადგენს. ასევე, კომპანია “VORTEX Water Engineering” მუშაობს წყლის სისტემების საინჟინრო გადანყვეტილებებზე, რაც ჰიდროპონიკის განვითარებისთვის მნიშვნელოვანია. ჰიდროპონიკის უპირატესობები მრავალმხრივია: მცენარეები იზრდება სწრაფად, არ საჭიროებს ქიმიური სასუქებისა და პესტიციდების გამოყენებას, რაც აკმაყოფილებს ეკოლოგიურად სუფთა წარმოების მოთხოვნებს. გარდა ამისა, ჰიდროპონიკა მოქნილი სისტემაა, რომელიც შეიძლება დაინერგოს როგორც მცირე პირად ფერმებში, ასევე დიდ კომერციულ წარმოებებში.

თუმცა, ამ მეთოდს აქვს თავისი გამოწვევებიც. საწყისი ხარჯები მაღალია, რადგან საჭიროა სპეციალური აღჭურვილობისა და ინფრასტრუქტურის შექმნა. ასევე, სისტემის მართვას მუდმივი მონიტორინგი და მენეჯმენტი სჭირდება, რათა უზრუნველყოს მცენარეების მუდმივი ზრდა და ჯანმრთელობა. ამ გამოწვევების დაძლევა შესაძლებელია სწორი ინვესტიციებისა და ტექნოლოგიური განვითარების გზით.

ჰიდროპონიკა წარმოადგენს მომავლის ტექნოლოგიას, რომელიც არა მხოლოდ საერთაშორისო ბაზარზე ვითარდება,

არამედ საქართველოშიც დიდ პოტენციალს ფლობს. მისი უნარი, ეფექტურად გამოიყენოს წყლის რესურსები და სივრცე, მას დიდ პერსპექტივას აძლევს როგორც ქალაქურ, ასევე სოფლის მეურნეობის სექტორებში. ინვესტიციებისა და განათლების ხელშეწყობა გადამწყვეტ როლს შეასრულებს ამ ტექნოლოგიების ფართოდ დანერგვაში საქართველოში.

თემა

10

“

აკვაკონიკა

აკვაპონიკა

აკვაპონიკა არის ინოვაციური და ეკოლოგიურად სუფთა მეთოდი, რომელიც აერთიანებს აკვაკულტურასა და ჰიდროპონიკას ერთიან, დახურულ სისტემაში. ამ მიდგომაში თევზების მოშენება და მცენარეების გაშენება ხდება სიმბიოტურ გარემოში, სადაც თევზების ნარჩენები მცენარეებისთვის ბუნებრივ სასუქად გამოიყენება. ეს პროცესი ფერმერებს საშუალებას აძლევს, ერთი სისტემა ორი სხვადასხვა წარმოების სახად აქციონ.

ყველაფერი იწყება თევზის მოშენებით. თევზები ინახება სპეციალურ ავზებში, სადაც ისინი რეგულარულად იკვებებიან. მათი ნარჩენები მდიდარია ორგანული ნივთიერებებით, რომლებიც ჩვეულებრივ გარემოში შეიძლება პრობლემად იქცეს. თუმცა, აკვაპონიკაში ეს



ნარჩენები მცენარეებისთვის აუცილებელ ნუტრიენტებად გარდაიქმნება. ნიტრიფიკაციის პროცესი ბაქტერიების მეშვეობით გარდაქმნის თევზის ნარჩენებს ნიტრატებად, რაც მცენარეებისთვის საკვებია. ეს ეკოლოგიურად სუფთა პროცესი უზრუნველყოფს სისტემის მდგრადობას და ხელს უწყობს ბუნებრივ რეგულაციას.

შემდეგი ნაბიჯია მცენარეების გაშენება. ისინი იზრდებიან წყალში, რომელიც მდიდარია თევზის ნარჩენებით მიღებული ნუტრიენტებით. მცენარეები იწოვენ ნიტრატებს თავიანთი ფესვებით და ამავდროულად ფილტრავენ წყალს, რაც უზრუნველყოფს მის სისუფთავეს. შედეგად, გამწმენდი წყალი კვლავ ბრუნდება თევზის ავზში, რაც ქმნის სრულყოფილ, ცირკულარულ სისტემას. აკვაპონიკა აერთიანებს წყლის რესურსების მაქსიმალურად ეფექტურ გამოყენებას და ეკოლოგიურ მდგრადობას.

აკვაპონიკის უპირატესობები მრავალმხრივია. პირველ რიგში, ეს სისტემა იყენებს 90%-მდე ნაკლებ წყალს ტრადიციულ მეურნეობასთან შედარებით, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ფაქტორია წყლის რესურსების დეფიციტის მქონე რეგიონებში. გარდა ამისა, აკვაპონიკა არ საჭიროებს ქიმიური სასუქებისა და პესტიციდების გამოყენებას, რადგან სისტემა მთლიანად ორგანულია და ბუნებრივად რეგულირდება. ეს ტექნოლოგია საშუალებას აძლევს ფერმერებს აწარმოონ ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქცია, რაც იზიდავს როგორც ადგილობრივ, ისე საერთაშორისო ბაზრებს.

სივრცის ეფექტურობა კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი უპირატესობაა. აკვაპონიკის სისტემები ხშირად ვერტიკალურად არის მოწყობილი, რაც მცირე სივრცეში უფრო მეტი საკვების წარმოების საშუალებას იძლევა. ეს ფაქტორი განსაკუთრებით მიმზიდველია ურბანულ გარემოში, სადაც მინა შეზღუდულია. აკვაპონიკა მოქნილი სისტემაა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც მცირე მასშტაბის პირად ფერმებში, ასევე დიდ კომერციულ წარმოებებში. მისი გამოყენება შესაძლებელია სახლის პირობებში, ასევე ქალაქის ცენტრებში, რაც ამ მეთოდს მრავალფუნქციურს ხდის.

ეკონომიკური სარგებელიც არანაკლებ მნიშვნელოვანია. აკვაპონიკა ფერმერებს შესაძლებლობას აძლევს მიიღონ შემოსავალი როგორც თევზის, ასევე მცენარეების გაყიდვით, რაც შემოსავლის დივერსიფიკაცია

უზრუნველყოფს. სისტემა ეფექტურად აერთიანებს ორ სხვადასხვა წარმოებას, რაც ფერმერებისთვის მეტი შესაძლებლობების წყაროა და ზრდის მათ შემოსავლებს.

საერთაშორისო ბაზარზე აკვაპონიკის წარმატებულ მაგალითად შეგვიძლია მოვიყვანოთ მალტაში დაფუძნებული კომპანია “AquaBio-Tech Group,” რომელიც აქტიურად მუშაობს აკვაპონიკის სისტემების დიზაინსა და კვლევაში, და “Urban Organics” მინესოტაში, რომელიც იყენებს აკვაპონიკას თევზისა და ბოსტნეულის წარმოებისთვის ურბანულ გარემოში. ეს კომპანიები აჩვენებენ, რომ აკვაპონიკა არა მხოლოდ ეკოლოგიურად მდგრადი მიდგომაა, არამედ ეკონომიკურად მომგებიანიც.

საქართველოში აკვაპონიკის ტექნოლოგია ჯერ კიდევ არ არის გატესტილი და კომერციული წარმოებისთვის არ არის დანერგილი. ამ მიმართულებით ტექნოლოგიის წარმატებული ინტეგრაცია ხელს შეუწყობს აგრიტექნის სექტორის განვითარებას და თანამედროვე სოფლის მეურნეობის გაძლიერებას. ინვესტიციები და პერსპექტიული პროექტები შექმნის ახალ შესაძლებლობებს როგორც ქალაქურ, ისე სოფლის მეურნეობის სექტორში, რაც ხელს შეუწყობს აკვაპონიკის ფართოდ დანერგვას და პოპულარიზაციას.

აკვაპონიკის ტექნოლოგია იძლევა ახალი კულტურების, მათ შორის წყალმცენარეების, გაშენების შესაძლებლობას. ინოვაციები და გაუმჯობესებული მართვის სისტემები ფერმერებს საშუალებას მისცემს, უფრო ეფექტურად მართონ ეს სისტემა და გაზარდონ მისი მომგებიანობა. თუმცა, ამ ტექნოლოგიას გარკვეული გამოწვევებიც ახლავს: სისტემის დაყენების საწყისი ხარჯები მაღალია, საჭიროა მუდმივი მონიტორინგი, რათა თევზებისა და მცენარეების ბალანსი შენარჩუნდეს. გარდა ამისა, საერთო გარემოში თევზებისა და მცენარეების ზრდა-ზრდის დაავადებების გავრცელების რისკს, რაც სწრაფი რეაგირებისა და მართვის მაღალ უნარებს მოითხოვს.

მიუხედავად ამ სირთულეებისა, აკვაპონიკის პოტენციალი დიდია. ტექნოლოგიების გაუმჯობესება და სწორი ინვესტიციები ხელს შეუწყობს ამ მეთოდის განვითარებას. აკვაპონიკა საშუალებას აძლევს ადამიანებს, აწარმოონ საკვები მცირე სივრცეებში, მაგალითად, ბაღებში ან აივნებზე, რაც ურბანულ მეურნეობაში ახალ შესაძლებლობებს ხსნის. მოდულარული

სისტემების გამოყენება ფერმერებს საშუალებას აძლევს, ადვილად გააფართოონ ან შეამცირონ წარმოების მასშტაბები საჭიროების მიხედვით, რაც მეთოდს კიდევ უფრო მოქნილს ხდის.

ამრიგად, აკვაპონიკა წარმოადგენს მნიშვნელოვან შესაძლებლობას როგორც საერთაშორისო, ასევე საქართველოს ბაზარზე. ამ ტექნოლოგიის განვითარება ხელს შეუწყობს მდგრადი სოფლის მეურნეობის ჩამოყალიბებას, რესურსების ეფექტურ გამოყენებას და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოებას. განათლებისა და ინვესტიციების ხელშეწყობა გადამწყვეტი ფაქტორები იქნება ამ მეთოდის წარმატებისთვის, რაც შექმნის ახალ პერსპექტივებს და ხელს შეუწყობს მდგრად განვითარებას როგორც ქალაქურ, ისე სოფლის მეურნეობის სექტორში.

თემა 11

“

აბრიტაჟი აკვაკულტურაში

აგრიტექი აკვაკულტურაში

COVID-19 პანდემიამ სერიოზული გავლენა მოახდინა გალიციის ზღვის პროდუქტების სექტორზე. 2020 წელს გაყიდვების მოცულობა 18%-ით, ხოლო ეკონომიკური ღირებულება 14%-ით შემცირდა. თუმცა, ეს კრიზისი არ გადაიზარდა სურსათის უსაფრთხოების კატასტროფად, რადგან ზღვის პროდუქტები არ იყო ძირითადი საკვები წყარო, ხოლო ალტერნატიული ბაზრების მოძიება შესაძლებელი აღმოჩნდა. ეს მაგალითი ნათლად აჩვენებს, თუ როგორ შეიძლება გლობალური მოვლენები ახდენდეს ზეგავლენას თევზმეურნეობაზე, და ამავედროულად როგორ ეხმარებიან ციფრული ტექნოლოგიები და მართვის სტრატეგიები მსგავსი კრიზისების გადალახვაში.

თევზმეურნეობის ინდუსტრია ბოლო ათწლეულებში მნიშვნელოვნად შეიცვალა. მსოფლიო მასშტაბით ზღვის პროდუქტებზე მოთხოვნის ზრდამ გამოავლინა მდგრადი და ეფექტური პრაქტიკების საჭიროება. აქ წამყვანი როლი უკავია აგრიტექ ინოვაციებს, რომლებიც ინდუსტრიის მწვავე გამოწვევებს პასუხობს და ამარაგებს ფერმერებს თანამედროვე ტექნოლოგიებით.

ციფრული ტექნოლოგიების განვითარებამ თევზმეურნეობაში ახალი შესაძლებლობები შექმნა. დისტანციური მონიტორინგი, სენსორები და IoT მოწყობილობები ფერმერებს საშუალებას აძლევს რეალურ დროში აკონტროლონ წყლის ხარისხი, ტემპერატურა, ჟანგბადის დონე და თევზის ქცევა. ამ მონაცემების დახმარებით, ფერმერები დროულად ამჩნევენ პოტენციურ პრობლემებს და ახერხებენ მათ სწრაფად გადაჭრას, რაც ზრდის წარმოების პროდუქტიულობას და ამცირებს თევზის სიკვდილიანობას.

ავტომატიზირებული კვების სისტემები, რომლებიც AI-ის მეშვეობით მუშაობს, ზუსტად განსაზღვრავენ, როდის და რამდენი საკვები მიეწოდოს თევზებს. ეს ამცირებს საკვების ნარჩენებს და აუმჯობესებს თევზების ზრდის ეფექტურობას. გარდა ამისა, ბლოკჩეინი უზრუნველყოფს მომარაგების ჯაჭვის გამჭვირვალობას,

რაც მომხმარებლებს საშუალებას აძლევს, ზუსტად გაიგონ, სად და როგორ არის წარმოებული პროდუქტი. ეს გამჭვირვალობა აძლიერებს ნდობას და ზრდის ბაზრის შესაძლებლობებს.

დიდი მონაცემების ანალიზი და ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება თევზმეურნეობაში ახალ დონეზე აყავს ოპერაციების მართვას. AI-ისა და მონაცემთა ანალიტიკის დახმარებით, ფერმერები პროგნოზირებენ შედეგებს, ოპტიმიზაციას უკეთებენ წარმოების გრაფიკს და მაქსიმალურად ამცირებენ ხარჯებს. მსოფლიოში მრავალი წარმატებული მაგალითი არსებობს, სადაც ეს ტექნოლოგიები ეფექტურად არის გამოყენებული. ნორვეგიაში ქკვიანი თევზის ფერმები აქტიურად იყენებენ AI-სა და ავტომატიზებულ კვების სისტემებს, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ხარჯებს და ზრდის თევზის სიცოცხლისუნარიანობას. ვიეტნამში კი ბლოკჩეინის გამოყენება კრევეტების მეურნეობებში ზრდის მომხმარებელთა ნდობას და ამაღლებს საექსპორტო შესაძლებლობებს.

მიუხედავად მრავალი უპირატესობისა, თევზმეურნეობაში ციფრული ტექნოლოგიების ინტეგრაცია გარკვეულ სირთულეებთან არის დაკავშირებული. საწყისი ინვესტიციები და სპეციალური ექსპერტიზის საჭიროება ხშირად აფერხებს ამ სისტემების ფართოდ დანერგვას. თუმცა, რობოტიკისა და ხელოვნური ინტელექტის განვითარება ნელ-ნელა ხდის სრულად ავტომატიზირებულ ფერმებს უფრო რეალურს და ხელმისაწვდომს.

საქართველოს აკვაკულტურის განვითარებაც საინტერესო პოტენციალს ავლენს, განსაკუთრებით ციფრული ტექნოლოგიების ინტეგრაციის კუთხით. ქვეყანაში აკვაკულტურა ჯერ კიდევ საბჭოთა პერიოდში დაიწყო, თუმცა 1990-იან წლებში მრავალი ფერმა დაიხურა ეკონომიკური და სოციალური გამოწვევების გამო. დღესდღეობით მტკნარი წყლების თევზის ფერმები კვლავ ფუნქციონირებს, მაგრამ მათ ტექნოლოგიური და ფინანსური რესურსების ნაკლებობა კვლავ პრობლემად რჩება. მიუხედავად ამისა, საქართველოში არსებული მდინარეები და ტბები ქმნიან იდეალურ გარემოს აკვაკულტურის განვითარებისთვის. ამჟამად წყლის რესურსების მხოლოდ 20% გამოიყენება, რაც დიდ პოტენციალს იძლევა სექტორის ზრდისთვის.

ინვესტიციების მოზიდვა და ციფრული ტექნოლოგიების ინტეგრირება, როგორცაა სენსორები და ხელოვნური ინტელექტი, მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს წარმოების ეფექტურობას და გააორმაგებს პროდუქციის მოცულობას. ეს არა მხოლოდ ექსპორტის შესაძლებლობებს გააფართოებს, არამედ ადგილობრივ ფერმერებსაც მეტ პროდუქტიულობას და შემოსავლებს მოუტანს. აკვაკულტურის სექტორის განვითარება ციფრულ ტექნოლოგიებზე დაყრდნობით შეიძლება გახდეს საქართველოს აგრიტექის მიმართულების გაძლიერების მნიშვნელოვანი ნაწილი, რაც საბოლოოდ ქვეყნის ეკონომიკაზეც დადებით გავლენას მოახდენს.



თემა

12

“

წყლის რესურსების მნიშვნელობა

AgriTech-ში

წყლის რესურსების მნიშვნელობა AgriTech-ში

სოფლის მეურნეობაში წყლის რესურსების ეფექტური მართვა კრიტიკულად მნიშვნელოვანია, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც გლობალური კლიმატური ცვლილებები და მოსახლეობის ზრდა უფრო მეტ წყალს მოითხოვს და ამცირებს არსებული მარაგების რაოდენობას. პროგნოზები აჩვენებს, რომ 2030 წლისთვის ბევრი ქვეყანა წყლის დეფიციტის გამო კიდევ უფრო მძიმე მდგომარეობაში აღმოჩნდება, რაც ტრადიციული მეურნეობის ფუნქციონირების შესაძლებლობას მნიშვნელოვნად შეზღუდავს. ამ გამოწვევის საპასუხოდ, AgriTech ტექნოლოგიები ფერმერებს საშუალებას აძლევს, უკეთ მართონ წყლის რესურსები და უზრუნველყონ მდგრადი წარმოება.

თანამედროვე AgriTech სისტემები დაფუძნებულია ქვეყნის ტექნოლოგიების, სენსორებისა და ხელოვნური ინტელექტის ინტეგრირებულ გამოყენებაზე, რაც წყლის რესურსების ოპტიმალურ მართვას უზრუნველყოფს. მაგალითად, კალიფორნიაში ფერმერები აქტიურად იყენებენ ციფრულ პლატფორმებს, როგორცაა WaterScope, რომელიც სენსორებისა და IoT მოწყობილობების გამოყენებით რეალურ დროში აკონტროლებს წყლის მოხმარებას და საშუალებას აძლევს ფერმერებს, წყლის დანახარჯი 50%-ით შეამცირონ. მსგავსი მიდგომები ავსტრალიაშიც წარმატებით გამოიყენება, სადაც წყლის დეფიციტი მუდმივი გამოწვევაა, ხოლო ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვამ მინიმუმამდე შეამცირა წყლის დანაკარგები და გააძლიერა ფერმერების მდგრადი მეურნეობა.

მსოფლიოში ფართოდ გამოიყენება რეცირკულაციური სისტემები, როგორცაა ჰიდროპონიკა და აკვაპონიკა, რომლებიც წყლის რესურსების მაქსიმალურად ეფექტურ გამოყენებას უზრუნველყოფს. სინგაპურში ჰიდროპონიკის ტექნოლოგიები ფერმერებს 90%-ით ნაკლები წყლის გამოყენების საშუალებას აძლევს, ხოლო ისრაელში აკვაპონიკის სისტემები ქმნის მდგრადი წარმოების მოდელს, რომელიც მნიშვნელოვნად ამცირებს წყლის

დანახარჯებს და უზრუნველყოფს ეკოლოგიურ მდგრადობას.

საქართველოში ხელმისაწვდომი წყლის რესურსების მხოლოდ 20%-ია გამოყენებული სოფლის მეურნეობაში, რაც დიდ პოტენციალზე მიუთითებს. ამ რესურსების ეფექტური მართვისთვის საჭიროა ინვესტიციების ზრდა და ახალი ტექნოლოგიების ინტეგრირება. AgriTech-ის განვითარება საქართველოს აგროსექტორში ხელს შეუწყობს როგორც ეკონომიკური სარგებლის მიღწევას, ისე ეკოლოგიური მდგრადობის უზრუნველყოფას, რაც გრძელვადიან პერსპექტივაში მნიშვნელოვანი წინსვლაა.

საქართველოს რეგიონები გამოირჩევა სხვადასხვანაირი და კლიმატური თავისებურებებით, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს წყლის რესურსების გამოყენებაზე. დასავლეთ საქართველოში ფერმერებს წყლის მარაგების სიმდიდრე ნაკლებად უქმნის პრობლემებს, მაშინ როცა აღმოსავლეთ საქართველოში, კერძოდ კახეთსა და ქვემო ქართლში, გვალვიანი კლიმატი და სარწყავი სისტემების დეფიციტი მნიშვნელოვან გამოწვევას წარმოადგენს. მიუხედავად ამისა, კახეთში უკვე დაწყებულია სმარტ სარწყავი სისტემების პილოტირება, რომელიც ითვალისწინებს ტენიანობის სენსორების და მონაცემთა ანალიტიკის გამოყენებას. ამ სისტემებმა ფერმერებს წყლის დანახარჯი 30%-ით შეუმცირა და მოსავლიანობა მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა.

მდგრადი წყლის რესურსების მართვა საქართველოსთვის სტრატეგიულად აუცილებელია, განსაკუთრებით სოფლის მეურნეობის სექტორის განვითარებისთვის. არსებითი მნიშვნელობა აქვს არა მხოლოდ სარწყავი ინფრასტრუქტურის განახლებას, არამედ თანამედროვე ტექნოლოგიების ინტეგრაციასა და ფერმერებისთვის ხელმისაწვდომობის გაზრდას.

საერთაშორისო გამოცდილებიდან, მდგრადი წყლის მართვის პოლიტიკით გამოირჩევა ისრაელი. წყლის მიკროსარწყავი ტექნოლოგიებითა და გადამუშავებული წყლის გამოყენებით, მინიმუმამდე ამცირებენ დანაკარგებს. ავსტრალიაში დანერგილია “Water Efficiency Labelling and Standards” (WELS) პროგრამა, რომელიც წყლის მოხმარების სტანდარტებს აწესებს და ხელს უწყობს წყლის

რესურსების გაყიდვის ბაზრის განვითარებას. ნიდერლანდებში კი ფართოდ გამოიყენება IoT სენსორები და ციფრული წყლის მართვის პლატფორმები, რაც ნიადაგის ტენიანობის მონიტორინგსა და სარწყავი პროცესის ავტომატიზაციას უზრუნველყოფს.

ეს ქვეყნები გვიჩვენებენ, რომ ინოვაციური მიდგომები და სახელმწიფო მხარდაჭერა აუცილებელია წყლის მდგრადი მართვის სისტემების წარმატებისთვის. საქართველოს შეუძლია ამ გამოცდილების გათვალისწინება და მორგებული პოლიტიკის შექმნა, რაც აგროსექტორის მდგრად განვითარებას შეუწყობს ხელს.

თემა 13

“

**აგრივოლტაიკი (Agrivoltaics) მზის
ენერჯისა და სოფლის მეურნეობის**

აგრივოლტაიკი (Agrivoltaics) მზის ენერჯისა და სოფლის მეურნეობის სინერჯია

აგრივოლტაიკი (Agrivoltaics) არის ინოვაციური ტექნოლოგია, რომელიც აერთიანებს მზის ენერჯის წარმოებასა და სოფლის მეურნეობას, რაც ფერმერებს საშუალებას აძლევს მიიღონ ორმაგი სარგებელი ერთი და იმავე მიწიდან. ეს ტექნოლოგია წარმოადგენს სერიოზულ ნაბიჯს სოფლის მეურნეობის მოდერნიზაციისკენ და შეუძლია შეცვალოს ტრადიციული წარმოების მეთოდები, განსაკუთრებით ისეთი ქვეყნების პირობებში, სადაც მზის ინსოლაცია მაღალია, ხოლო მიწის რესურსები შეზღუდული.

რა არის აგრივოლტაიკი?

აგრივოლტაიკის ტექნოლოგია გულისხმობს მზის პანელების მონტაჟს იმავე ტერიტორიაზე, სადაც ხდება სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოება.

აგრივოლტაიკის სისტემები სპეციალურად განლაგებულია ისე, რომ მზის პანელები მცენარეებს ჩრდილს უქმნიან და ხელს უწყობენ ნიადაგის ტემპერატურის რეგულირებას. ამ ჩრდილის ეფექტი იცავს ნიადაგს გადახურებისგან, ინარჩუნებს ტენიანობას და ამცირებს წყლის აორთქლებას. შედეგად, მცენარეები დაცულნი არიან მზის ინტენსიური სხივებისგან, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია გვალვიან რეგიონებში, სადაც წყლის რესურსები შეზღუდულია.

საფრანგეთში აგრივოლტაიკი აქტიურად გამოიყენება ვენახებში, განსაკუთრებით ისეთ რეგიონებში, სადაც მზის ინსოლაცია მაღალია. მზის პანელები იცავენ ვაზებს გადაჭარბებული მზისგან, რაც ქმნის ოპტიმალურ პირობებს ყურძნის ზრდისთვის. კვლევებმა აჩვენა, რომ ამ მეთოდის გამოყენების შემდეგ, ვაზის მოსავლიანობა გაიზარდა 15%-ით, ხოლო ღვინის ხარისხი გაუმჯობესდა.

გერმანიაში აგრივოლტაიკი ასევე სწრაფად ვითარდება და ეს ტექნოლოგია ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა კულტურებზე. აქ მზის პანელებთან ერთად გამოიყენება სენსორები და

ხელოვნური ინტელექტი, რომელიც მუდმივად აკონტროლებს ნიადაგის ტენიანობას, ტემპერატურას და მზის ენერჯიის ეფექტურობას. ასეთი ინტეგრირებული სისტემები ფერმერებს საშუალებას აძლევს მიიღონ ზუსტი მონაცემები და მიიღონ ეფექტური გადაწყვეტილებები წარმოების პროცესში. კვლევებმა აჩვენა, რომ ამ მიდგომის გამოყენების შემდეგ, მოსავლიანობა გაიზარდა 25%-ით, ხოლო მზის პანელების მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერჯია 2%-ით მეტია, რადგან მცენარეების ჩრდილმა შექმნა გრილი მიკროკლიმატი, რაც ხელს უწყობს პანელების უკეთ ფუნქციონირებას.

იაპონიაში ბრინჯის პლანტაციებში აგრივოლტაიკის დანერგვამ მნიშვნელოვანი შედეგები აჩვენა: მზის პანელებმა, რომლებიც მცენარეებს ნაწილობრივ ჩრდილავენ, 20%-ით გაზარდეს მოსავლიანობა და 30%-ით შეამცირეს წყლის მოხმარება. ამ ტექნოლოგიამ ასევე ხელი შეუწყო სარწყავი სისტემების უკეთეს მართვას და ენერჯიის ხარჯების 40%-მდე შემცირებას.

აგრივოლტაიკის ტექნოლოგია მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ფერმერების ენერგეტიკულ დამოუკიდებლობას. მზის პანელების მეშვეობით გამოიმუშავებული ელექტროენერჯია შეიძლება გამოყენებული იყოს ფერმის სხვადასხვა პროცესებში, როგორცაა სარწყავი სისტემები, სათბურები და სხვა აგროტექნოლოგიები. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ისეთ რეგიონებში, სადაც ენერჯიის ფასი მაღალია ან ელექტროენერჯიის მიწოდება არასტაბილური. მაგალითად, კვლევებმა აჩვენა, რომ აგრივოლტაიკის სისტემების გამოყენება ხელს უწყობს ენერჯიის ხარჯების 40%-ით შემცირებას, რაც ზრდის ფერმერების ფინანსურ სტაბილურობას.

ამასთან, აგრივოლტაიკის გამოყენება ხელს უწყობს გარემოსდაცვით მდგრადობას. მზის ენერჯიის გამოყენება ცვლის ტრადიციულ ენერჯიის წყაროებს, როგორცაა ფოსილური საწვავი ((ბევრი ქვეყანა და ინდუსტრია განახლებად ენერჯიაზე გადასვლას ცდილობს - (მაგალითად, მზის, ქარის და ჰიდროენერჯია), რათა შეამციროს ფოსილური საწვავების მოხმარება და გარემოზე ზემოქმედება)), რაც ამცირებს ნახშირბადის გამოყოფას და ეხმარება გარემოზე უარყოფითი ზეგავლენის შემცირებას. გარდა



ამისა, ნიადაგის ტენიანობის შენარჩუნება და წყლის ხარჯვის შემცირება გვალვიან რეგიონებში ქმნის ეკოლოგიურად სუფთა წარმოების პირობებს. კვლევებმა აჩვენა, რომ აგრიკოლტიკის სისტემების გამოყენება ამცირებს წყლის მოხმარებას 30%-ით და ზრდის მცენარეთა მოსავლიანობას 70%-მდე.

მიუხედავად იმისა, რომ აგრიკოლტიკის სისტემების სანყისი დანახარჯები შეიძლება ტრადიციულ სოლარელექტრო სადგურებთან შედარებით უფრო მაღალი იყოს, მათი გრძელვადიანი სარგებელი აშკარაა. ფერმერებს შესაძლებლობა აქვთ არა მხოლოდ გაზარდონ მოსავლიანობა, არამედ გაყიდონ გამომუშავებული ელექტროენერჯია, რაც ქმნის ფინანსურ სტაბილურობას. შედეგად, ეს ტექნოლოგია არა მხოლოდ აძლიერებს სოფლის მეურნეობის სექტორს, არამედ ხელს უწყობს ქვეყნის ენერგეტიკულ დამოუკიდებლობას და ეკოლოგიურად სუფთა წარმოებას.

აგრიკოლტიკის სისტემები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ კლიმატური პირობების მართვაში და ფერმერებისთვის ინოვაციურ გადაწყვეტილებებს სთავაზობენ. მზის პანელები მოქმედებენ როგორც ბუნებრივი „ფილტრები,“ რომლებიც მცენარეებს იცავენ ზედმეტი მზის სხივებისგან, ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილებებისგან და ექსტრემალური კლიმატური პირობებისგან. აგრიკოლტიკის სისტემები გამოირჩევიან მაღალი

ენერგოეფექტურობით. ფერმები, რომლებიც ამ ტექნოლოგიას იყენებენ, უფრო ეფექტურად აწარმოებენ ელექტროენერგიას მცენარეების მიერ შექმნილი გრილი მიკროკლიმატის გამო. მიკროკლიმატი ხელს უწყობს პანელების გადახურების პრევენციას, რაც ზრდის მზის ენერჯის გარდაქმნის მაჩვენებელს. კვლევები აჩვენებს, რომ ასეთ პირობებში მზის პანელები გამოიმუშავებენ დაახლოებით 2%-ით მეტ ელექტროენერგიას, ვიდრე ტრადიციულ სისტემებში, სადაც მცენარეები არ იზრდება პანელების ქვეშ. მზის პანელები ასევე ხელს უწყობენ ნიადაგის ტენიანობის შენარჩუნებას, რაც ამცირებს წყლის მოხმარებას გვალვიან პერიოდში და აუმჯობესებს კულტურების ზრდის პირობებს.

აგრივოლტაიკის სისტემები უკვე აღიარებულია როგორც ერთ-ერთი ყველაზე პერსპექტიული ტექნოლოგია, რომელიც არა მხოლოდ ენერჯის წარმოებას უზრუნველყოფს, არამედ ხელს უწყობს აგრორული ეფექტურობის ზრდას. კვლევები აჩვენებს, რომ მცენარეების და მზის პანელების ერთობლივი განლაგება ზრდის მოსავლიანობას საშუალოდ 70%-ით და ამცირებს წყლის მოხმარებას დაახლოებით 30%-ით. ეს არის მნიშვნელოვანი შედეგი იმ რეგიონებისთვის, სადაც წყლის რესურსები შეზღუდულია და წყლის ეკონომია გადამწყვეტი ფაქტორია.

აგრივოლტაიკის ადაპტაცია საქართველოში შექმნის უნიკალურ შესაძლებლობას, რომელიც გააერთიანებს ენერჯეტიკისა და სოფლის მეურნეობის სექტორებს და ხელს შეუწყობს მდგრადი მიკროკლიმატის ფორმირებას. ქვეყნის რეგიონებში მზის მაღალი ინსოლაცია და კლიმატური ცვლილებების შედეგად გახშირებული გვალვები უზრუნველყოფს იდეალურ გარემოს ამ ტექნოლოგიის განვითარებისთვის. აგრივოლტაიკა განსაკუთრებით ეფექტური იქნება ისეთი კულტურებისთვის, როგორცაა ყურძენი, ხილი და მარცვლეული, რადგან მზის პანელების ჩრდილი შეინარჩუნებს ნიადაგის ტენიანობას და გაზრდის მოსავლიანობას.

ეს ტექნოლოგია გაზრდის აგრორული წარმოების ეფექტურობას და შეამცირებს წყლის მოხმარებას.

თემა

14

“

აბრიტეჟი მეცხოველეობაში

აგრიტექნიკის მენეჯერების როლი

მენეჯერების როლი მსოფლიო მასშტაბით გადამწყვეტ როლს ასრულებს სურსათის მიწოდების ჯაჭვში, თუმცა ის გამოწვევების წინაშეა როგორც პროდუქტიულობის, ისე მდგრადობის თვალსაზრისით. ამ გამოწვევებთან გამკლავებისთვის აგრიტექნიკის მენეჯერები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს, ინოვაციური გადაწყვეტილებების მეშვეობით ფერმერებს აძლევს საშუალებას გააუმჯობესონ პირუტყვის მართვა, შეამცირონ დანახარჯები და გაზარდონ პროდუქტიულობა.

ნიდერლანდები, აშშ, იაპონია და გერმანია იმ ქვეყნებს შორისაა, სადაც აგრიტექნიკის მენეჯერები ფართოდ გამოიყენება. ნიდერლანდებში მერძეული ფერმები იყენებენ რობოტიზებულ სარძევე სისტემებს და ციფრულ სენსორებს, რაც რძის წარმოებას ზრდის და შრომის დანახარჯებს ამცირებს. აშშ-სა და ავსტრალიაში აქტიურად იყენებენ გენეტიკურ ანალიზსა და იდენტიფიკაციის სისტემებს, რაც ხელს უწყობს პირუტყვის ჯიშების განვითარებას და პროდუქტიულობის ზრდას.

ნიდერლანდები უკვე მრავალი წელია ლიდერია აგრიტექნიკის გამოყენებაში. ერთ-ერთი ყველაზე ინოვაციური მაგალითია 'DeLaval' მერძეული ფერმები, სადაც რობოტიზებული სარძევე დანადგარები ყოველდღიურად 20%-ით ზრდის რძის წარმოებას და ამცირებს შრომით დანახარჯებს 30%-ით. DeLaval-ის ფერმებში სენსორები უწყვეტად აკონტროლებენ პირუტყვის ჯანმრთელობას, რძის ხარისხს და საკვების მიღებას. ასეთი სისტემა განსაკუთრებით ეფექტურია, როცა საქმე მრავალცხოველოვან ფერმებს ეხება, სადაც პირუტყვის რაოდენობა ასეულობით აღწევს.

ავსტრალია აგრიტექნიკის მენეჯერების დანერგვაში განსაკუთრებით აქტიურია, რაც განსაკუთრებით ცხადი ხდება გენეტიკური ანალიზის მაგალითზე. 'Australian Beef Genetic Solutions' ფერმებში გენეტიკური ანალიზის მეშვეობით ფერმერები შეძლებენ განავითარონ პირუტყვის ახალი ჯიშები, რომლებიც 25%-ით უფრო პროდუქტიულები არიან და გარემო პირობებთან უკეთ არიან

ადაპტირებული. სტატისტიკურად, ასეთი მიდგომა ფერმერებს საშუალებას აძლევს წელიწადში დამატებით \$100,000 დოლარის სარგებელი მიიღონ პროდუქტის ხარისხის და რაოდენობის ზრდის ხარჯზე.

აშშ-ში ციფრული იდენტიფიკაციის სისტემები ფართოდ არის დანერგილი. მაგალითისთვის, 'FarmBot' პლატფორმა იყენებს RFID ტეგებს და მიკროჩიპებს პირუტყვის ინდივიდუალური იდენტიფიკაციისთვის, რაც ფერმერებს საშუალებას აძლევს უწყვეტად აკონტროლონ ცხოველთა ჯანმრთელობა და ზრდის ტემპები. მონაცემები რეალურ დროში იგზავნება ფერმერის მონყობილობებზე, რაც შესაძლებელს ხდის პოტენციური დაავადებების ადრეულ ეტაპზე გამოვლენას. მონაცემების ინტეგრაცია პროდუქტიულობის 15%-ით ზრდას უზრუნველყოფს, ხოლო პირუტყვის სიკვდილიანობის მაჩვენებელი 10%-ით მცირდება.

ავტომატიზებული კვების სისტემები განსაკუთრებით ეფექტურია დიდ ფერმებში, სადაც პირუტყვის რაოდენობა ასეულობით ან ათასეულობით აღწევს. მაგალითად, გერმანიის 'GEA Group' ფერმებში ავტომატიზებული კვების სისტემების დანერგვამ გააუმჯობესა საკვების განაწილების სიზუსტე და შეამცირა საკვების დანაკარგები 20%-ით. კვლევებმა აჩვენა, რომ ასეთი სისტემები საშუალოდ 15%-ით ზრდის ცხოველთა პროდუქტიულობას და ამცირებს საკვების ხარჯებს.

საქართველოში ციფრული იდენტიფიკაციის სისტემების დანერგვა ნელ-ნელა პროგრესირებს. NAITS სისტემა, რომელიც 2019 წელს ამოქმედდა, მოიცავს 1 მილიონზე მეტი პირუტყვის მონაცემს და აერთიანებს მონაცემებს ერთიან ბაზაში. მიუხედავად ამისა, ფერმერების უმეტესობა კვლავ ტრადიციულ მეთოდებს იყენებს, რაც ართულებს თანამედროვე ტექნოლოგიების სრულად გამოყენებას. საქართველოში პირუტყვის რაოდენობა დაახლოებით 1.2 მილიონს აღწევს, თუმცა ციფრული მონიტორინგი მხოლოდ 20%-ზე ხორციელდება. განსაკუთრებით მეხორცულ ფერმებში, რომლებიც თავისუფალ ძოვებაზე არიან, არ არის ავტომატიზირებული სისტემები დანერგილი და არც თანამედროვე ტექნოლოგიებით

აღჭურვილი, რაც ართულებს პირუტყვის ჯანმრთელობისა და კვების პროცესების ეფექტურ კონტროლს.

საერთაშორისო მასშტაბით, ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი გამოწვევა, რომელიც აგრიტექ ტექნოლოგიების ფართოდ დანერგვას აფერხებს, არის მათი მაღალი საწყისი ხარჯები. რობოტიზებული სისტემები, სენსორები, ავტომატიზებული სარძევე დანადგარები და ციფრული იდენტიფიკაციის სისტემები ძალიან ძვირადღირებულია, განსაკუთრებით მცირე და საშუალო ფერმებისთვის. ტექნოლოგიების დანერგვა მოითხოვს მნიშვნელოვანი კაპიტალური ინვესტიციების ჩადებას, რასაც ყველა ფერმა ვერ ახერხებს. ეს პრობლემა განსაკუთრებით აქტუალურია განვითარებად ქვეყნებში, სადაც ფერმერებს არ აქვთ საკმარისი ფინანსური რესურსები, რომ ამ ინოვაციებით ისარგებლონ.



ტექნოლოგიური ცოდნის დეფიციტი ერთ-ერთ მნიშვნელოვან დაბრკოლებად რჩება. ფერმერებსა და აგრიპრენერებს, რომელთაც ახალი სისტემების გამოყენება სჭირდებათ, ხშირად არ გააჩნიათ საკმარისი ცოდნა და უნარები, რათა სრულად ისარგებლონ თანამედროვე ტექნოლოგიების შესაძლებლობებით. მეორე გამოწვევა არის ინფრასტრუქტურის ნაკლებობა, რომელიც კიდევ უფრო ართულებს ციფრული ინსტრუმენტების გამოყენებას.

მრავალი განვითარებადი ქვეყნის ფერმებს ჯერ კიდევ არ აქვთ საიმედო წვდომა ინტერნეტზე, რაც IoT სისტემებისა და სენსორების გამოყენებას თითქმის შეუძლებელს ხდის. ეს გამოწვევა განსაკუთრებით აქტუალურია იმ ფერმებისთვის, რომლებიც დამოკიდებული არიან მუდმივ მონაცემთა გადაცემაზე და ციფრულ მონიტორინგზე.

განვითარებას აფერხებს ასევე რეგულაციების და სახელმწიფო პოლიტიკის მოუქნელობა. ტექნოლოგიების წარმატებული ინტეგრაცია ხშირად მოითხოვს რეგულაციების შეცვლასა და სახელმწიფოს მხარდაჭერას, რომელიც ზოგჯერ არასაკმარისია ან არახელსაყრელია ფერმერებისთვის. პოლიტიკის მოქნილობის ნაკლებობა ნიშნავს იმას, რომ ფერმერებს არ აქვთ შესაბამისი სტიმულები, რათა ინვესტირება მოახდინონ ახალ ტექნოლოგიებში.

კლიმატური ცვლილებები მეცხოველეობის სექტორში ერთ-ერთ ყველაზე დიდ გამოწვევას წარმოადგენს. გლობალური დათბობა ზრდის ცხოველთა სტრესს და ამცირებს პროდუქტიულობას. გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) მონაცემებით, პირუტყვის სტრესის შედეგად სარძევე ფერმებში რძის წარმოება 30%-ით მცირდება ექსტრემალურ სიცხის პირობებში. აშშ-ში ფერმები აქტიურად იყენებენ 'Heat Stress Monitoring' სისტემებს, რომლებიც სენსორების მეშვეობით აკონტროლებენ ტემპერატურას და ტენიანობას ფერმაში, რაც პირუტყვის ჯანმრთელობის შენარჩუნებას უწყობს ხელს.

სექტორის განვითარებასთან ერთად იზრდება ეკოლოგიური პასუხისმგებლობაც. მეცხოველეობა მსოფლიოში მეთანის ემისიების ერთ-ერთ ძირითად წყაროს წარმოადგენს. ნიდერლანდების ფერმები უკვე იყენებენ 'Methane Capture' სისტემებს, რომლებიც მეთანის ემისიებს 40%-ით ამცირებენ. ეს ტექნოლოგია ფერმერებს საშუალებას აძლევს, შეამცირონ გარემოზე ზემოქმედება და გაიუმჯობესონ გარემოსდაცვითი სტანდარტები.

მეცხოველეობის სექტორში აგრიტექ ტექნოლოგიების ინტეგრაცია მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ფერმერული

მენეჯმენტის გაუმჯობესებაში. სენსორების, რობოტიზებული სისტემების და გენეტიკური ანალიზის მეშვეობით ფერმერები აღწევენ უფრო მაღალ პროდუქტიულობას, ამცირებენ ხარჯებს და აუმჯობესებენ ეკოლოგიურ მდგრადობას. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში აგრიტექ ტექნოლოგიების გამოყენება ჯერ კიდევ საწყის ეტაპზეა, თანამედროვე მიდგომების დანერგვა მნიშვნელოვან სარგებელს მოიტანს, განსაკუთრებით პირუტყვის მართვის და პროდუქტიულობის გაუმჯობესების მიმართულებით. ფერმერებს მოუწევთ მეტი ინვესტიცია, ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება და ტექნოლოგიური განათლების ამაღლება, რათა სრულად გამოიყენონ აგრიტექის პოტენციალი. სურსათის უვნებლობის უზრუნველყოფა მოითხოვს მკაცრ კონტროლს ფერმერულ წარმოებაში, რათა თავიდან იქნას აცილებული მავნე მიკროორგანიზმების, ანტიბიოტიკების და ტოქსიკური ნივთიერებების არსებობა ცხოველურ პროდუქტებში. აგრიტექნოლოგიები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ამ პროცესის გაუმჯობესებაში, განსაკუთრებით ციფრული იდენტიფიკაციის სისტემები, სენსორები და მონიტორინგის ინსტრუმენტები. ციფრული სისტემების მეშვეობით შესაძლებელია თითოეული ცხოველის ჯანმრთელობისა და კვების პროცესების რეალურ დროში კონტროლი, რაც ამცირებს დაავადებების გავრცელების რისკს და უზრუნველყოფს პროდუქციის მაღალ ხარისხს.

აგრიტექის დანერგვა მეცხოველეობაში ფუნდამენტურად ცვლის სექტორს, უზრუნველყოფს ფერმების მართვის გაუმჯობესებას და ზრდის წარმოების ეფექტურობას. თანამედროვე ციფრული სენსორები, ავტომატიზებული სისტემები და გენეტიკური ანალიზი ცხოველთა მენეჯმენტში რევოლუციას ახდენს, რაც აისახება მაღალ პროდუქტიულობაზე, ხარჯების შემცირებაზე და ეკოლოგიურ მდგრადობაზე.

მნიშვნელოვანი ინოვაციები მოიცავს სენსორებისა და IoT სისტემების გამოყენებას, რომლებიც ფერმერებს რეალურ დროში აწვდიან ინფორმაციას ცხოველთა ჯანმრთელობისა და კვების შესახებ. ეს მონაცემები ფერმერებს საშუალებას აძლევს დროულად გამოავლინონ პოტენციური პრობლემები და მიიღონ ეფექტური

გადაწყვეტილებები. ასევე, ავტომატიზებული სარქვე დანადგარები ზრდიან წარმოების მოცულობას და ამცირებენ შრომის ხარჯებს, რაც აუმჯობესებს ფერმის მართვას და პროდუქტიულობას.

განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ციფრული იდენტიფიკაციის სისტემებს, რომლებიც საშუალებას აძლევს ფერმერებს, ზუსტად აკონტროლონ პირუტყვის ზრდის ტემპები, ჯანმრთელობის ინდიკატორები და საკვების მიღების რეჟიმი. RFID ტეგების და მიკროჩიპების მეშვეობით, თითოეული ცხოველი იღებს უნიკალურ კოდს, რაც უზრუნველყოფს მონაცემების მუდმივ მონიტორინგს.

საქართველოში ტექნოლოგიების ინტეგრაცია ეტაპობრივად მიმდინარეობს, თუმცა არსებობს გარკვეული გამოწვევები, მათ შორის ტექნიკური ცოდნის დეფიციტი და ინფრასტრუქტურის ნაკლებობა. მიუხედავად ამისა, NAITS სისტემის დანერგვა წარმოადგენს მნიშვნელოვან ნაბიჯს, რომელიც აერთიანებს 1 მილიონზე მეტი პირუტყვის მონაცემებს საერთო ბაზაში, რაც უმჯობესებს ფერმერულ მენეჯმენტს.

ამასთანავე, ავტომატიზებული კვების სისტემები მნიშვნელოვნად ამცირებს საკვების დანაკარგებს და ზრდის წარმოების ეფექტურობას, რაც განსაკუთრებით აქტუალურია იმ რეგიონებისთვის, სადაც რესურსების დაზოგვა მნიშვნელოვანი გამოწვევაა. სენსორული ტექნოლოგიები, რომლებიც აკონტროლებენ გარემო პირობებს, ეხმარებიან ფერმერებს პირუტყვისთვის ოპტიმალური გარემოს შექმნაში, რაც ხელს უწყობს დაავადებების პრევენციასა და პროდუქტიულობის ზრდას.

საბოლოოდ, აგრიტექის ინტეგრაცია მეცხოველეობაში არა მხოლოდ ზრდის წარმოების ეფექტურობას, არამედ აუმჯობესებს გარემოსდაცვით მდგრადობას, რაც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სექტორის გრძელვადიანი განვითარების თვალსაზრისით.

თემა

15

“

ხელოვნური ინტელექტი აბრიტაქში

ხელოვნური ინტელექტი აგრიტექში

ხელოვნური ინტელექტი (AI) აგროტექნოლოგიებში ათწლეულების განმავლობაში განვითარებული ცვლილებების უდიდესი კატალიზატორი გახდა. თუ კი ადრე აგრარული წარმოება ძირითადად ბუნებრივი რესურსების, ქარხნული ტექნოლოგიების და მექანიკური მოწყობილობების გამოყენებას გულისხმობდა, დღესდღეობით მასში შედის ინტელექტუალური სისტემა, რომელიც შექმნება გარდაქმნას ჩვენი წვდომა აგროსექტორზე და მისი მართვის მეთოდებზე. AI ტექნოლოგიები, როგორცაა სენსორები, მონაცემთა ანალიზი და ღრმა სწავლის ალგორითმები, ქმნიან ახალ შესაძლებლობებს, რომლებიც სრულად აუმჯობესებენ ფერმერების გადაწყვეტილებებს, არამხოლოდ მოსავლის რაოდენობის, არამედ ხარისხის თვალსაზრისითაც. თუმცა, ეს პროცესი, მიუხედავად თავისი დიდი პოტენციალისა, არ არის თავისუფალი გამოწვევებისგან, რომლებიც შეიძლება განიხილოს როგორც განვითარების დროებითი დაბრკოლებები, ისე არსებითი გარემოებები, რომლებიც ამ ტექნოლოგიების დანერგვასა და გამოყენებასთან დაკავშირებულ სირთულეებს უკავშირდება.

ნიდერლანდებში ფერმერები აქტიურად იყენებენ ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებულ სმარტ-ირიგაციის სისტემებს, რომლებიც მუდმივად აკონტროლებენ ნიადაგის ტენიანობასა და შემადგენლობას. ეს სისტემები უზრუნველყოფს ზუსტ მონაცემებს თითოეული მცენარის მდგომარეობის შესახებ, რაც ფერმერებს საშუალებას აძლევს, განსაზღვრონ საჭირო რაოდენობის წყალი და მინერალები, რომლებიც მცენარეებს უნდა მიეწოდოს. შედეგად, ნიადაგის რესურსები უფრო ეფექტურად გამოიყენება, რაც ამცირებს წყლის ზედმეტ ხარჯვას და გარემოზე ნეგატიურ ზეგავლენას. ამასთან, ეს ტექნოლოგიები ხელს უწყობენ ეკოლოგიური მდგრადობის უზრუნველყოფას, რაც ნიდერლანდებს სოფლის მეურნეობის ლიდერად აქცევს მსოფლიოს მასშტაბით.

აშშ-ში ხელოვნური ინტელექტი გამოიყენება ნალექებისა და კლიმატური ცვლილებების პროგნოზირებისთვის. წინასწარ პროგნოზირებული ამინდის მონაცემები ეხმარება ფერმერებს

სწორად დაგეგმონ მოსავლის წარმოების ციკლი და დროულად მიიღონ საჭირო ზომები, როგორცაა სარწყავი სისტემების მართვა, მოსავლის დაზღვევა ან კლიმატური ცვლილებების საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება. AI-ს გამოყენება ზრდის რესურსების გამოყენების ეფექტურობას და პოტენციური დანაკარგების შემცირებას, რაც გრძელვადიან პერსპექტივაში დადებით გავლენას ახდენს წარმოების ზრდაზე.

სინგაპურში, სადაც მიწის რესურსები შეზღუდულია და ფერმერული წარმოება მოითხოვს მაქსიმალურ ეფექტურობას, ხელოვნური ინტელექტი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ვერტიკალური ფერმების მართვაში. ვერტიკალური ფერმები, რომლებიც ქალაქებში, შენობებში განლაგებულია, საშუალებას იძლევა მინიმალურ მიწის ფართობზე გაიზარდოს დიდი რაოდენობის პროდუქტი. ხელოვნური ინტელექტი ეხმარება ფერმერებს ფერმის ოპერაციების სრულად ავტომატიზაციაში, რაც გულისხმობს მცენარეების განათების, ტენიანობის, ნუტრიენტების და ტემპერატურის კონტროლს. ამ სისტემების საშუალებით მცენარეებს იდეალური პირობები ექმნებათ ზრდისთვის, რაც ხელს უწყობს მოსავლის სტაბილურობასა და ხარისხს მთელი წლის განმავლობაში. შედეგად, სინგაპური უზრუნველყოფს ქვეყნის სასურსათო უსაფრთხოებას, რაც ამ ტექნოლოგიების გადამწყვეტ როლს ცხადყოფს.

თუმცა, ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებას აგროტექნოლოგიებში თან ახლავს გარკვეული გამოწვევები, როგორცაა ინვესტიციების მაღალი მოცულობა და ტექნოლოგიებისადმი ნდობის დაბალი დონე. ბევრ ფერმერს ახალი ტექნოლოგიების მიმღებლობა ნაკლებად აქვს ან არ არის დარწმუნებული, ღირს თუ არა ინვესტირება, რადგან მათ არ გააჩნიათ საკმარისი ინფორმაცია ამ ტექნოლოგიების სარგებელსა და პრაქტიკულ გამოყენებაზე.

საქართველოსთვის, სადაც კლიმატური და გეოგრაფიული მრავალფეროვნება მნიშვნელოვან გამოწვევას წარმოადგენს, ხელოვნური ინტელექტი გადამწყვეტ როლს თამაშობს. ჩვენი ქვეყნის აგროსექტორი ხშირად აწყდება ეკოლოგიურ პრობლემებს,

მიწის რესურსების ლიმიტს და მონაცემთა ნაკლებობას, რაც წარმოების პროცესს ამძიმებს. სწორედ ასეთ ვითარებაში წამოიჭრება Agronavti AI, რომელიც ფერმერებს სთავაზობს ზუსტ და პრაქტიკულ რეკომენდაციებს ნიადაგის ანალიზისა და კლიმატური პროგნოზების საფუძველზე. ეს სისტემა არა მხოლოდ ამარტივებს წარმოების დაგეგმვის პროცესს, არამედ ზრდის წარმატების ალბათობას, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მცირე ზომის ქვეყნისთვის, როგორც საქართველოა. ხელოვნური ინტელექტის ეს მოდელი ითვალისწინებს ნიადაგის ყველა ძირითად მახასიათებელს, როგორცაა მარილიანობა, pH დონე, გრუნტის წყლების დონე, ტემპერატურა, ნალექები და სიმაღლე. თითოეულ ამ პარამეტრს მინიჭებული აქვს შესაბამისი წონა, რაც განსაზღვრავს, რამდენად შეესაბამება კონკრეტული ხე-მცენარე მოცემულ გარემო პირობებს. მიღებული ინფორმაცია ეხმარება ფერმერს ოპტიმალური არჩევანის გაკეთებაში, ნერგების საჭირო რაოდენობის შერჩევაში, ფერტილიზაციის სქემის დაგეგმვაში და მაქსიმალური სიზუსტით მოსავლის შეფასებაში. მოდელი არა მხოლოდ ეხმარება ნიადაგისა და კლიმატური პირობების შესაბამისი კულტურების შერჩევაში, არამედ ფერმერს აძლევს სრული წარმოების პროცესის ხედვას. მისი საშუალებით ხდება ნიადაგის სტრუქტურის ანალიზი და ხარჯთაღრიცხვის შემუშავება თითოეული ეტაპისთვის. მოსავლის პროგნოზირებისას, მოდელი იყენებს შეწონილ საშუალო არითმეტიკულს, რაც უზრუნველყოფს მონაცემების მაქსიმალურ სიზუსტეს. ეს მოდელი მსგავსია საერთაშორისო AI მოდელების, რომლებიც ასევე იყენებენ შეწონილ საშუალო არითმეტიკულს და პარამეტრების სისტემატურ შეფასებას. მაგალითად, ამერიკული Precision Agriculture მოდელები იყენებენ მსგავს მიდგომას მოსავლის წარმოების ოპტიმიზაციისთვის. თუმცა, Agronavti AI მოდელი მორგებულია საქართველოს უნიკალურ კლიმატურ და გეოგრაფიულ პირობებზე, რაც მას განსაკუთრებით ადაპტირებულს ხდის ადგილობრივი ფერმერებისთვის.

ხელოვნური ინტელექტის დანერგვა აგროტექნოლოგიებში მნიშვნელოვანი ნაბიჯია საქართველოსთვის. ეს პროცესი აერთიანებს ინოვაციურ მიდგომებს და ტრადიციულ ცოდნას, რაც ფერმერებს საშუალებას აძლევს მიიღონ უფრო ზუსტი და

ინფორმირებული გადაწყვეტილებები, გააუმჯობესონ წარმოება და ხელი შეუწყონ აგროსექტორის განვითარებას, რაც თავის მხრივ ქვეყნის ეკონომიკის გაძლიერებას შეუწყობს ხელს.



საერთაშორისო მასშტაბით, ხელოვნური ინტელექტის პლატფორმები, როგორცაა IBM Watson, Microsoft Azure Farm-Beats, Ceres Imaging, The Climate Corporation (FieldView), Agribotix და Prospera Technologies, ფართოდ გამოიყენება აგროსექტორში. ეს პლატფორმები იყენებენ მანქანურ სწავლებას, კომპიუტერულ ხედვებს და სენსორებზე დაფუძნებულ მონაცემებს, რათა ფერმერებს დაეხმარონ გარემოს პირობების, ნიადაგის, ამინდის და მოსავლის მდგომარეობის შესახებ ინფორმაციის მიღებაში. მათი დახმარებით ფერმერები იღებენ რეალურ დროში გადაწყვეტილებებს სარწყავი სისტემების, ნუტრიენტების მართვისა და კლიმატური პროგნოზების შესახებ, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის რესურსების გამოყენების ეფექტურობას და მოსავლის პროდუქტიულობას.

თუმცა, მიუხედავად იმისა, რომ ეს პლატფორმები საერთაშორისო ბაზარზე წარმატებულად გამოიყენება, საქართველოს უნიკალური

კლიმატური პირობებისა და ნიადაგის თავისებურებების გათვალისწინებით, მხოლოდ Agronavti AI შეიძლება განვიხილოთ როგორც ზუსტად მორგებული გადაწყვეტილება. Agronavti AI მოდელი შექმნილია სპეციალურად საქართველოს აგრარული საჭიროებებისა და ადგილობრივი გარემოს გათვალისწინებით, რაც მას ეფექტურად ხდის კლიმატური მრავალფეროვნებისა და გეოგრაფიული გამოწვევების დაძლევაში. ეს მოდელი, სხვა გლობალური პლატფორმებისგან განსხვავებით, უფრო ახლოს არის ადგილობრივი ფერმერების ყოველდღიურ რეალობასთან და მათი საჭიროებების შესაბამისად ოპტიმიზაციას უკეთებს ნიადაგის და კლიმატის მონაცემების ანალიზს.

ხელოვნური ინტელექტის (AI) დანერგვა აგროტექნოლოგიებში წარმოადგენს ტექნოლოგიური წინსვლის მნიშვნელოვან პროცესს, რომელიც გარდამავალ ეტაპს ქმნის აგროტექნოლოგიების მოდერნიზაციისკენ. AI ტექნოლოგიები, როგორცაა სენსორები, მონაცემთა ანალიზი და ალგორითმები, ფერმერებს საშუალებას აძლევს მიიღონ უფრო ზუსტი და გააზრებული გადაწყვეტილებები, რაც საბოლოოდ ზრდის მოსავლის ხარისხს, რაოდენობას და რესურსების უფრო ეფექტურ გამოყენებას. AI ტექნოლოგიების მეშვეობით, ფერმერები რეალურ დროში იღებენ მონაცემებს გარემოსდაცვითი პირობების, მოსავლის მდგომარეობისა და ნიადაგის მახასიათებლების შესახებ, რაც ხელს უწყობს წარმოების პროცესის უფრო ინფორმირებულად და ეფექტურად მართვას. ტექნოლოგიები, როგორცაა სმარტ-ირიგაცია, ნუტრიენტების მართვა და კლიმატური ცვლილებების პროგნოზირება, მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ წარმოების ეფექტურობის გაუმჯობესებასა და ეკოლოგიური მდგრადობის უზრუნველყოფაში.

მსოფლიო მასშტაბით, AI-ის ინტეგრაცია უკვე აჩვენებს ისეთ შედეგებს, როგორცაა წყლისა და ენერჯის ხარჯების შემცირება, მოსავლიანობის ზრდა და ნიადაგის მდგომარეობის გაუმჯობესება. ტექნოლოგიის დანერგვა მოითხოვს ინვესტიციებს და ნდობის ზრდას ფერმერებში, თუმცა ხელოვნური ინტელექტი აგრიტექში ზუსტი გადაწყვეტილებების მიღების საუკეთესო გადაწყვეტილებაა.

სამომავლოდ, ხელოვნური ინტელექტი აგრიტექში თითქმის

ყველა პროცესში იქნება ინტეგრირებული, რაც გამოიწვევს წარმოების სრულ ავტომატიზაციას და რესურსების უფრო ეფექტურ მართვას. AI სისტემები შეძლებენ ზუსტად პროგნოზირებას გარემოს ცვლილებებისა და სხვა ფაქტორების შესახებ, რაც ფერმერებს დაეხმარება რეალურ დროში უკეთესი გადაწყვეტილებების მიღებაში. ამასთან, ტექნოლოგიები გააუმჯობესებს მოსავლისა და პლანტაციათა საჭიროებების განსაზღვრას, კლიმატური ცვლილებებისა და გენეტიკური მოდელირებით.

თემა

16

“

Agri-FinTech რობოტრც ახალი
მიმართულება

Agri-FinTech როგორც ახალი მიმართულება

Agri-FinTech აერთიანებს ფინანსურ ტექნოლოგიებსა და აგროსექტორის საჭიროებებს, რაც ფერმერებს საშუალებას აძლევს უკეთმართონ თავიანთი ფინანსური ნაკადები და მიიღონ შესაბამისი ფინანსური ან საინვესტიციო გადაწყვეტილებები. ეს მიმართულება ციფრულად აკავშირებს ფერმერებს ფინანსურ ინსტიტუტებთან და ქმნის უფრო მარტივ და სწრაფ გზებს დაფინანსების, დაზღვევის და სხვა ფინანსური სერვისების მისაღებად, რაც ტრანსფორმაციულ გავლენას ახდენს სოფლის მეურნეობის სექტორზე.

ტრადიციულ საბანკო სერვისებს ხშირად უჭირთ ფერმერების სპეციფიკური მოთხოვნების დაკმაყოფილება, განსაკუთრებით მცირე და საშუალო მეურნეობებისთვის, რომლებსაც ფინანსურ ინსტრუმენტებთან შეზღუდული წვდომა აქვთ. Agri-FinTech-ის მიზანია ციფრული ინსტრუმენტების გამოყენებით ფერმერებს მარტივად მიანოდოს სესხები, დაზღვევა და გადახდის ციფრული სისტემები, რაც წაახალისებს მათ ეკონომიკურ სტაბილურობასა და გრძელვადიან წარმატებას.

Agri-FinTech-ის ფარგლებში ტექნოლოგიები, როგორცაა Blockchain და მობილური ბანკინგი, მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ. Blockchain ტექნოლოგია თავისი გამჭვირვალობისა და დაცულობის გამო, ტრანზაქციების მართვას ამარტივებს და ფერმერებისთვის უფრო საიმედო და გამჭვირვალე ფინანსურ გარიგებებს ქმნის. ამის მაგალითია კენიაში Twiga Foods, რომელიც Blockchain-ზე დაფუძნებულ პლატფორმას იყენებს სოფლის მეურნეობის მიწების ეფექტურად მართვისა და მცირე ფერმერებისთვის ფინანსური პროდუქტის მიწოდებისთვის. აღნიშნული ტექნოლოგია ასევე უზრუნველყოფს მაღალი სისწრაფით ტრანზაქციების შესრულებას, რაც მცირე ფერმერებს საშუალებას აძლევს სწრაფად მიიღონ საჭირო დაფინანსება.

მობილური ბანკინგის სერვისები, როგორცაა M-Pesa კენიაში და EcoCash ზიმბაბვეში, ფერმერებს შესაძლებლობას აძლევს უსაფრთხოდ და სწრაფად მოახდინონ ფინანსური ოპერაციები, მიუხედავად მათი გეოგრაფიული მდებარეობისა. ეს ტექნოლოგიები

განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია იმ ფერმერებისთვის, რომლებიც ბინადრობენ გარე რეგიონებში, სადაც ბანკთან წვდომა შეზღუდულია. ისინი უზრუნველყოფენ მარტივ ფინანსურ ტრანზაქციებს, სესხების მიღებასა და დაზღვევის გაფორმებას, რაც მათ საშუალებას აძლევს, შენარჩუნონ ფინანსური მდგრადობა.

Agri-FinTech პლატფორმები კიდევ ერთ მნიშვნელოვან სარგებელს სთავაზობს ფერმერებს — ესაა მოსავლის წარმოების უკეთესი დაგეგმვა. მაგალითად, ინდოეთში Jain Irrigation Systems სმარტ-ირიგაციის ტექნოლოგიებს იყენებს, რაც ციფრულ გადახდების სისტემებთან ინტეგრაციას იძლევა, რომლებსაც ფერმერები თავიანთი აგრარული ციკლების შესაბამისად იყენებენ. ამასთანავე, Kilimo Salama აღმოსავლეთ აფრიკაში ციფრულ დაზღვევას სთავაზობს ფერმერებს, რაც მათ ფინანსური დანაკარგებისგან იცავს კლიმატური რისკების ფონზე, მაგალითად, გამუდმებული სოკოების გავრცელების ან გვალვისგან.

Agri-FinTech ასევე ეხმარება ფერმერებს ბაზარზე ფასწარმოქმნის პროგნოზირების პროცესში, რაც მათ საშუალებას აძლევს მიიღონ ინფორმირებული გადაწყვეტილებები პროდუქციის გაყიდვისა და შესყიდვის შესახებ. ეს, თავის მხრივ, ზრდის წარმოების ეფექტურობას და ფინანსური ზარალის თავიდან აცილების შანსს. მონაცემთა ანალიზი და პროგნოზირება საშუალებას აძლევს ფერმერებს ეფექტურად განსაზღვრონ, რა დროს უნდა გაყიდონ მათი პროდუქცია, რათა მიიღონ საუკეთესო ფასი.

საქართველოში, სადაც მცირე და საშუალო ფერმერები ხშირად აწყდებიან ფინანსური მხარდაჭერის მოპოვების სირთულეებს, Agri-FinTech დიდ შესაძლებლობებს სთავაზობს. ციფრული საფინანსო პლატფორმები, როგორცაა Agronavti AI, ეხმარება ფერმერებს სწრაფად დამარტივად მართონ თავიანთი ფინანსები და რესურსები. Agronavti AI ფერმერებს სთავაზობს მონაცემებს ნიადაგის ანალიზის, კლიმატური პროგნოზებისა და პროდუქციის ბაზრის შესახებ, რაც მათ საშუალებას აძლევს მიიღონ გრძელვადიანი და ფინანსურად გამართული გადაწყვეტილებები. ეს პლატფორმა ასევე უწყობს ხელს სესხების ოპტიმიზაციას, რაც ფერმერებს უკეთესი დაფინანსების პირობებით უზრუნველყოფს. ამგვარად, Ag-

ri-FinTech შესაძლებლობების შექმნისა და ფინანსური მდგრადობის გამყარებისთვის ძალზედ ეფექტური ინსტრუმენტი.

თუმცა, მიუხედავად იმისა, რომ Agri-FinTech-ის პოტენციალი დიდია, მისი დანერგვა სირთულეებთან არის დაკავშირებული. ფერმერებს შესაძლოა არ ჰქონდეთ საკმარისი ცოდნა ციფრული ფინანსური სერვისების შესახებ, ან ჰქონდეთ დაბალი ნდობა მათი უსაფრთხოებისადმი. ამასთან, საჭიროა ციფრული განათლების გაძლიერება და ფინანსური ინფრასტრუქტურის განვითარება, რათა ფერმერებმა სრულად გამოიყენონ ეს შესაძლებლობები. ამასთან, მნიშვნელოვანია ნდობის გაზრდა და ციფრული პლატფორმების ადაპტირება ადგილობრივ პირობებზე.

Agri-FinTech აგროტექნოლოგიების მომავალი მიმართულებაა, რომელიც მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს სოფლის მეურნეობის სექტორის კონკურენტუნარიანობას, როგორც ადგილობრივ, ისე საერთაშორისო ბაზარზე. მისი ინტეგრაცია ხელს შეუწყობს ფერმერებს მიიღონ ინფორმირებული და გათვლილი გადაწყვეტილებები, რაც ზრდის ფინანსური სტაბილურობის შენარჩუნებას და წარმოების ეფექტურობის გაზრდას. Agri-FinTech-ის განვითარება არა მხოლოდ ფერმერებს აძლიერებს, არამედ ქართულ აგროსექტორს ახალ შესაძლებლობებს უქმნის, რაც ხელს შეუწყობს მის გლობალურ კონკურენტუნარიანობას.

თემა 17



STEM-ის როლი აგრიტექში

STEM-ის როლი აგრიტექში

თანამედროვე აგრიტექის განვითარება STEM-ის (მეცნიერება, ტექნოლოგიები, ინჟინერია და მათემატიკა) ინტეგრაციის გარეშე წარმოუდგენელია. ეს დისციპლინები ქმნიან იმ საფუძველს, რომელიც აგროსექტორის მოდერნიზაციასა და მდგრად განვითარებას უზრუნველყოფს. STEM წარმოადგენს იმ საკვანძო ფაქტორს, რომელიც ფერმერებს აძლევს საჭირო ცოდნასა და ინსტრუმენტებს, რათა მათ შეძლონ რესურსების ეფექტურად მართვა და გარემოს ცვლილებებთან ადაპტაცია.

მეცნიერება აგრიტექის საფუძველია, რადგან მისი დახმარებით შესაძლებელია ნიადაგისა და კლიმატური პირობების სიღრმისეული შესწავლა. მეცნიერების მიღწევები, როგორცაა ნიადაგის ქიმიური ანალიზი, მცენარეთა გენეტიკური მახასიათებლების შეფასება და კლიმატური მონაცემების მონიტორინგი, ფერმერებს ეხმარება უკეთ გაიგონ, როგორ მოქმედებს გარემო მოსავლის ხარისხსა და რაოდენობაზე. მაგალითად, ნიდერლანდებში სპეციალიზირებული ინსტრუმენტები და სენსორები ფერმერებს ეხმარება ზუსტად გაანგარიშონ, რა რაოდენობით სასუქი და წყალი სჭირდება თითოეულ მცენარეს. ამის შედეგად, ფერმერები ეფექტურად და მინიმალური დანახარჯებით იღებენ ოპტიმალურ მოსავალს.

ტექნოლოგიები, როგორცაა სენსორები, დრონები და ხელოვნური ინტელექტი, აგრიტექში გადამწყვეტი როლს ასრულებენ. ისინი ფერმერებს რეალურ დროში აწვდიან ზუსტ ინფორმაციას ნიადაგისა და მოსავლის მდგომარეობის შესახებ, რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს გადამწყვეტილების მიღების პროცესს. მაგალითად, აშშ-ში, ფერმერები აქტიურად იყენებენ დრონებს მოსავლის მონიტორინგისთვის. დრონები მათ საშუალებას აძლევენ თვალყური ადევნონ მიწის მდგომარეობას და მავნებლების ან დაავადებების სწრაფად აღმოჩენას, რაც დროულ რეაგირებას და ნაკლები დანახარჯების მინიმიზაციას იწვევს. ასევე, AI-ზე დაფუძნებული ალგორითმები დაეხმარებიან ფერმერებს, გამოთვალონ მოსავლის განაწილება და ოპტიმიზაცია მოახდინონ წყლისა და სასუქის გამოყენებაში.

ინჟინერია აგრიტექში ერთ-ერთ მთავარ კომპონენტად იკვეთება, რადგან ეს დარგი უზრუნველყოფს თანამედროვე მექანიზმების და სისტემების შექმნას, რომლებიც ეფექტურად მართავენ ნიადაგის, წყლისა და სხვა რესურსების ხარჯვას. სმარტ-ირიგაციის სისტემები მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ წყლის გამოყენების ეფექტურობის გაუმჯობესებაში. მაგალითად, თანამედროვე AgroSmart სმარტ-ირიგაციის სისტემები ხელს უწყობს ფერმერებს, მოახდინონ ზუსტი კონტროლი წყლის მოხმარებაზე, რაც ამცირებს დანახარჯებს და ამალღებს პროდუქტიულობას. ფერმერები იღებენ რეალურ დროში ინფორმაციას ნიადაგის ტენიანობის შესახებ, რის საფუძველზეც ისინი მიიღებენ გადაწყვეტილებას წყლის საჭირო რაოდენობაზე.

მათემატიკა აგრიტექში კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია, რომელიც ფერმერებს ეხმარება მონაცემების ანალიზში და რისკების შეფასებაში. მათემატიკური მოდელები საშუალებას აძლევს ფერმერებს ზუსტად გაანგარიშონ მოსავლის რაოდენობა, სასუქის და წყლის საჭიროება და ამით ოპტიმიზაცია მოახდინონ. მაგალითად, ავსტრალიაში ფერმერები იყენებენ მათემატიკურ მოდელებს, რომლებიც კლიმატურ მონაცემებსა და ნიადაგის მდგომარეობის მიხედვით განსაზღვრავენ, რამდენი სასუქი და წყალი იქნება საჭირო მათი მიწისთვის. ამ მოდელების დახმარებით ფერმერები თავიდან აცილებენ წყლის და სხვა რესურსების გადამეტებულ ხარჯვას, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის წარმოების ეფექტურობას.

STEM-ის ინტეგრაცია აგრიტექში არ მხოლოდ ტექნოლოგიურ პროგრესს უზრუნველყოფს, არამედ ფერმერებს ახალი მიდგომების გამოყენების საშუალებას აძლევს, რომლებიც ადაპტირებას უწყობს ხელს გარემოს ცვლილებებთან და მაღალი ხარისხის პროდუქციის წარმოებას ნაკლები დანახარჯებით. მაგალითად, ნიდერლანდებში, სმარტ-ირიგაციის სისტემების გამოყენება უკვე მკვეთრ შედეგებს აჩვენებს: ფერმერები უფრო ეფექტურად იყენებენ წყალს, რაც სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია, ხოლო პროდუქტიულობა იზრდება. ასევე, ნიდერლანდების მოდელზე დაფუძნებული სისტემა ხელს უწყობს გარემოს დაცვას, რადგან

წყლის რესურსების ჭარბად გამოყენება ნაკლებია.

STEM-ის როლი აგრიტექის განვითარებაში არ შემოიფარგლება მხოლოდ ტექნოლოგიური ინოვაციებით. ეს დისციპლინები ქმნიან ძლიერ ბაზას, რომელიც საშუალებას აძლევს აგროსექტორს განახორციელოს ეფექტური მოდერნიზაცია და გლობალურ ბაზარზე კონკურენტუნარიანობის უზრუნველყოფა. STEM-ის ინტეგრაციის გარეშე, აგრიტექის სრულფასოვანი განვითარება შეუძლებელია, რადგან ეს ფერმერებს საშუალებას აძლევს, უკეთ მართონ თავიანთი რესურსები და გაზარდონ ეკონომიკური მდგრადობა.

STEM-ის ინტეგრაცია აგრიტექში უზრუნველყოფს აგროსექტორის მდგრად განვითარებას, რადგან ეს დისციპლინები ქმნიან ეფექტურ გადაწყვეტილებებს რესურსების ოპტიმიზაციისთვის და გარემოს ცვლილებებთან ადაპტაციისთვის. STEM-ის გამოყენება მომავალში კიდევ უფრო გააძლიერებს აგრიტექის ეფექტურობას და შექმნის ახალი შესაძლებლობებს მდგრადი სოფლის მეურნეობის განვითარებისთვის.

თემა

18

“

**აგრიტექი, გენდერული გამოწვევები
და კლიმატური ადაპტაცია: ახალი
რეალობა**

აგრიტექი, გენდერული გამოწვევები და კლიმატური ადაპტაცია: ახალი რეალობა

კლიმატური ცვლილებები და გენდერული უთანასწორობა მსოფლიო დღის წესრიგის ორ საკვანძო საკითხია, რომლებიც პირდაპირ გავლენას ახდენენ აგროსექტორზე. სოფლად მცხოვრებ ქალებს ხშირად არ აქვთ წვდომა მიწის საკუთრებაზე, ფინანსურ რესურსებზე და თანამედროვე ტექნოლოგიებზე. UNDP-ისა და OECD-ის კვლევები მიუთითებს, რომ გენდერული უთანასწორობის შემცირებამ და ტექნოლოგიებზე თანაბარი წვდომის უზრუნველყოფამ შეიძლება სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობა 20-30%-ით გაზარდოს.

საქართველოში, გაეროს ქალთა ორგანიზაციის მონაცემებით, სოფლად მცხოვრები ქალების მხოლოდ 22%-ს აქვს მიწის საკუთრება, რაც სერიოზულ დაბრკოლებას წარმოადგენს მათთვის, რომ გამოიყენონ ინოვაციური აგროტექნოლოგიები და ადაპტირდნენ კლიმატურ ცვლილებებთან. ქალებს ხშირად აკლდებათ ინფორმაცია, რესურსები და ხელმისაწვდომი სერვისები, რაც ამცირებს მათი შრომის ეფექტიანობას და ბარიერებს უქმნის ახალი ტექნოლოგიების მიღებაში. გენდერული სტერეოტიპები ასევე ზღუდავს ქალების ჩართვას ტექნოლოგიურ და ინოვაციურ სფეროებში, რაც ამცირებს მათ შესაძლებლობებს.

აგრიტექი შესაძლოა მნიშვნელოვან ინსტრუმენტად იქცეს გენდერული უთანასწორობის შესამცირებლად. სმარტ-ირიგაციის სისტემები, ციფრული პლატფორმები და კლიმატადაპტაციური ტექნოლოგიები ქალებს აძლევენ საშუალებას, გააუმჯობესონ შრომის პირობები და მაქსიმალურად გამოიყენონ ნაკლები რესურსები. მაგალითად, წვეთოვანი სარწყავი სისტემების დანერგვამ 40%-ით შეამცირა წყლის ხარჯი, რაც პირდაპირ აისახა ფერმერების პროდუქტიულობაზე და შემოსავლების ზრდაზე.

ქალებისთვის ტექნოლოგიების ხელმისაწვდომობა მოითხოვს გენდერულად სენსიტიური პოლიტიკის შემუშავებას და კონკრეტულ ტრენინგებს, რომლებიც დაეხმარებიან მათ თანამედროვე

ტექნოლოგიების ათვისებაში. ამისათვის საჭიროა, რომ სოფლის მეურნეობის პოლიტიკა ითვალისწინებდეს ქალების სპეციფიკურ საჭიროებებს და შექმნას მხარდაჭერის მექანიზმები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მათთვის წვდომას როგორც ფინანსურ, ასევე ტექნოლოგიურ რესურსებზე.

შედეგად, აგრიტექის ინტეგრაციამ საქართველოში შეიძლება მნიშვნელოვნად შეუწყოს ხელი მდგრადი განვითარების მიზნების მიღწევას, გენდერული თანასწორობის გაძლიერებას და კლიმატურ ადაპტაციას. ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვა არა მხოლოდ გაზრდის ქალების ეკონომიკურ შესაძლებლობებს, არამედ დაეხმარება მათ, გაუმკლავდნენ კლიმატური ცვლილებების გამოწვევებს და შექმნან უფრო მდგრადი აგროსექტორი.

აგრიტექი არა მხოლოდ ახალი შესაძლებლობების შექმნის ინსტრუმენტია, არამედ სოციალური სამართლიანობის და ეკოლოგიური მდგრადობის ხელშეწყობის გზაც. ქალების აქტიური ჩართვა ტექნოლოგიურ ინოვაციებში მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ გენდერული თანასწორობისათვის, არამედ სოფლის მეურნეობის ტრანსფორმაციისათვის, რომელიც აუცილებელია კლიმატურ გამოწვევებთან გასამკლავებლად.

თემა

19

“

აგრიტექის ინტეგრირების
შესაძლებლობები და გამოწვევები
საქართველოში (ტესტირება/
ადაპტაცია)

აგრიტექის ინტეგრირების შესაძლებლობები და გამოწვევები საქართველოში (ტესტირება/ადაპტაცია)

აგრიტექის ინტეგრირება საქართველოში მნიშვნელოვანი შესაძლებლობების წინაშე აყენებს ქვეყნის აგროსექტორს, თუმცა სერიოზული გამოწვევებიც არსებობს. ქვეყნის გეოგრაფიული და კლიმატური მრავალფეროვნება ფერმერებისთვის ხშირად სირთულეების წყაროა მიწების მართვასა და წარმოების პროცესების ოპტიმიზაციისთვის. ტექნოლოგიების დახმარებით, შესაძლებელია აგროსექტორის განვითარების ახალ ეტაპზე გადასვლა, მაგრამ ამ ტექნოლოგიების ტესტირებისა და ადაპტაციის პროცესი მორგებული უნდა იყოს საქართველოს სპეციფიკურ გარემოზე და საჭიროებებზე.

მიუხედავად იმისა, რომ აშშ-სა და ევროპის ქვეყნებში დრონები ფართოდ გამოიყენება ფერმერული საქმიანობისთვის, საქართველოში მათი ეფექტურობა შეზღუდულია მიწების ფრაგმენტაციის გამო. პატარა და გაფანტული მიწის ნაკვეთები არ შეესაბამება დრონების მონიტორინგისა და მართვისთვის საჭირო პირობებს, რაც იწვევს ალტერნატიული ტექნოლოგიების გამოყენების საჭიროებას. ამის საპასუხოდ, სენსორები და ციფრული გადაწყვეტილებები შეიძლება უკეთესი ალტერნატივა იყოს. სენსორები ეფექტურია მცირე და საშუალო ზომის ფერმებში, სადაც მათი გამოყენება შესაძლებელს ხდის ნიადაგის მდგომარეობის, ტენიანობის, ტემპერატურის და სხვა გარემო პარამეტრების ზუსტ მონიტორინგს. სენსორების მონაცემები ფერმერებს რეალურ დროში აწვდის ინფორმაციას, რაც მათ საშუალებას აძლევს მიიღონ ოპტიმალური გადაწყვეტილებები და მინიმალური რესურსებით მაქსიმალური შედეგი მიიღონ.

მობილური აპლიკაციები და ციფრული პლატფორმები ასევე დიდ როლს თამაშობენ საქართველოში ფერმერებისთვის, რომელთაც პატარა და გაფანტული მიწის ნაკვეთები აქვთ. მსგავსი გადაწყვეტილებები ფერმერებს აძლევს წვდომას მონაცემებზე,

მოსავლის პროგნოზირებასა და ბაზრის ინფორმაციაზე. AgriNavti AI-ის პლატფორმა ერთ-ერთი წარმატებული მაგალითია, რომელიც ფერმერებს სთავაზობს მონაცემთა ანალიზის საფუძველზე მიღებულ რეკომენდაციებს და ეხმარება მათ, განავითარონ წარმოების ეფექტურობა და მიიღონ უკეთესი გადაწყვეტილებები.

წყლის რესურსების მართვა და სმარტ-ირიგაცია კრიტიკული საკითხია საქართველოში, სადაც წყლის რესურსების ეფექტური გამოყენება უმნიშვნელოვანესია ფერმერებისთვის. სმარტ-ირიგაციის სისტემების ტესტირება და დანერგვა, როგორცაა სენსორებზე და ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებული სისტემები, დაეხმარება ფერმერებს წყლის რესურსების უფრო ოპტიმალურ გამოყენებაში. მიუხედავად იმისა, რომ მსგავსი ტექნოლოგიები უკვე აპრობირებულია ნიდერლანდებსა და ისრაელში, საქართველოში მათი ადაპტაცია განსაკუთრებულ გამოწვევებს მოითხოვს ადგილობრივი კლიმატური და გეოგრაფიული თავისებურებების გათვალისწინებით.

ვერტიკალური ფერმები და ურბანული აგროსექტორი ასევე დიდ პოტენციალს ფლობს საქართველოში, განსაკუთრებით ურბანიზაციის მზარდი ტენდენციის პირობებში. თბილისის მსგავსი ქალაქებისთვის, სადაც მიწის რესურსები შეზღუდულია, ვერტიკალური ფერმების ტესტირება და ადაპტაცია შეიძლება გახდეს ეფექტური გზა ურბანული სოფლის მეურნეობის განვითარებისათვის. სინგაპურისა და იაპონიის წარმატებული გამოცდილება აჩვენებს, რომ ვერტიკალური ფერმები მცირე სივრცეში დიდი მოსავლის მოყვანას უზრუნველყოფს და ხელს უწყობს ეკოლოგიურ მდგრადობას.

მოსავლის პროგნოზირების ტექნოლოგიები, როგორცაა ხელოვნური ინტელექტი და დიდი მონაცემთა ანალიზი (Big Data), ასევე მნიშვნელოვანია საქართველოსთვის, განსაკუთრებით მთიან რეგიონებში, სადაც კლიმატური ცვლილებები ხშირია და ტრადიციული პროგნოზირების მეთოდები არ არის საკმარისი. ხელოვნური ინტელექტი და მონაცემთა ანალიზი დაეხმარება ფერმერებს შეამცირონ რისკები, განავითარონ კლიმატური ადაპტაციის სტრატეგიები და მიიღონ წინასწარ გათვლილი,

ეფექტური გადაწყვეტილებები.

აგრიტექსტის ტესტირების ადაპტაციის პროცესს საქართველოში სჭირდება როგორც საერთაშორისო გამოცდილების გაზიარება, ასევე ადგილობრივი გარემოს სპეციფიკის გათვალისწინება. ტექნოლოგიების წარმატებული ინტეგრირება აგროსექტორში არამხოლოდ წარმოების ეფექტურობის გაუმჯობესებას შეუწყობს ხელს, არამედ გაზრდის ფერმერების ფინანსურ მდგრადობას და ხელს შეუწყობს ეკოლოგიური სირთულეების დაძლევას. მიუხედავად არსებული გამოწვევებისა, საქართველოში აგროტექნოლოგიების გამოყენების პოტენციალი უზარმაზარია და მისი სრულად ათვისება საჭიროებს სწორად შერჩეული და მორგებული ტექნოლოგიების ტესტირებასა და ადაპტაციას, რაც ქვეყნის აგროსექტორის განვითარების მნიშვნელოვან ეტაპად იქცევა.

თემა

20

“

სახელმწიფოს როლი აგრიტექსტის
განვითარების პროცესში

სახელმწიფოს როლი აგრიტექის განვითარების პროცესში

აგრიტექის ინტეგრირება თანამედროვე სოფლის მეურნეობის გარდაქმნის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი კომპონენტია. მსოფლიო მასშტაბით, აგრიტექი აღიარებულია, როგორც პროდუქციის ეფექტურობის, ეკოლოგიური მდგრადობის და რესურსების ოპტიმიზაციის გასაღები. საქართველოში აგრიტექის განვითარების პროცესი ჯერ კიდევ საწყის ეტაპზეა, თუმცა მისი პოტენციალი დიდია. იმისათვის, რომ ეს პოტენციალი სრულად იქნას გამოყენებული, სახელ მწიფოს აქტიური ჩართულობა და სისტემური მიდგომა აუცილებელია. სოფლის მეურნეობის მოდერნიზაციის ერთ-ერთი მთავარი დაბრკოლება საქართველოში არსებული მოუქნელი საკანონმდებლო ჩარჩოა. ინოვაციების ადაპტაციას ხშირად ხელს უშლის დადგენილი ნორმები და რეგულაციები, რომლებიც არ ითვალისწინებენ ტექნოლოგიური პროგრესის ტემპს. ამის საპირისპიროდ, ნიდერლანდები წარმოადგენს წარმატებულ მაგალითს, სადაც გლეხები აქტიურად იყენებენ სმარტ-ირიგაციის დანიადაგის მონიტორინგის სისტემებს, რაც შესაძლებელი გახდა კანონმდებლობის მუდმივი განახლების შედეგად. საქართველოში მნიშვნელოვანია მსგავსი სტრატეგიის შემუშავება, რომელიც მოიცავს რეგულაციების გამარტივებას და მოქნილი ჩარჩოს შექმნას, რათა ფერმერებს მიეცეთ ახალი ტექნოლოგიების ადაპტაციის შესაძლებლობა. ტრადიციული სუბსიდირების მოდელი, რომელიც მიმართულია ძირითადად საწყისი ხარჯების დაფარვისკენ, ხშირად არ ასახავს აგრიტექის ინტეგრაციის რეალურ საჭიროებებს. მაგალითად, ისრაელი არ შემოიფარგლება მხოლოდ ფულადი სუბსიდიებით; მათ შექმნეს ინოვაციების გრანტების სისტემა, რომელიც ფერმერებს სთავაზობს დაფინანსებას კონკრეტული ტექნოლოგიების ტესტირებისა და ადაპტაციისთვის. მსგავსი მიდგომა შეიძლება გამოყენებულ იქნას საქართველოშიც, რათა წახალისდეს სმარტ-ირიგაცია, სენსორებზე დაფუძნებული მონიტორინგი და AI სისტემები, რომლებიც მაქსიმალურ ეფექტურობას უზრუნველყოფენ მცირე და საშუალო ზომის ფერმებში. აგრიტექის სრულფასოვნად ინტეგრირებისთვის

აუცილებელია სანდო ციფრული ინფრასტრუქტურა. ფერმერებს სჭირდებათ სწრაფი და სტაბილური ინტერნეტი, რათა შეძლონ მონაცემთა შეგროვება, ანალიზი და რეალურ დროში გადაწყვეტილებების მიღება. ესტონეთი წარმოადგენს ინოვაციური ციფრული ტრანსფორმაციის შესანიშნავ მაგალითს, სადაც ფერმერებს აქვთ წვდომა ინტერნეტზე და სერვისებზე, რომლებიც საშუალებას აძლევთ სწრაფად მიიღონ მონაცემები და გაუმჯობესებული გადაწყვეტილებები. საქართველოს სოფლად ინტერნეტის ხელმისაწვდომობის პრობლემა ჯერ კიდევ აქტუალურია, და სახელმწიფოს სტრატეგიული მიზანი უნდა იყოს ინტერნეტ ინფრასტრუქტურის განვითარება, რაც ხელს შეუწყობს ტექნოლოგიების ეფექტიან გამოყენებას.

საქართველოში აგრიტექის განვითარებისათვის საერთაშორისო პარტნიორობის გაძლიერება და ინვესტიციების მოზიდვა კრიტიკულად მნიშვნელოვანია. საერთაშორისო დონეზე ტექნოლოგიების ტესტირება და ადაპტაცია ფერმერებს აძლევს ხელმისაწვდომობას მოწინავე გადაწყვეტილებებზე. სინგაპურის წარმატებული მაგალითი, სადაც განვითარებულია ვერტიკალური ფერმები, აჩვენებს, რომ საერთაშორისო ინვესტიციები და ცოდნის გაზიარება ქვეყნის აგროეკონომიკის სწრაფ განვითარებას უწყობს ხელს. საქართველოში მსგავსი მიდგომა შეიძლება ეფექტურად გამოყენებულ იქნას ურბანული სოფლის მეურნეობის განვითარებისთვის, განსაკუთრებით თბილისში, სადაც მიწის რესურსები შეზღუდულია. სახელმწიფოს აქტიური ჩართულობის გარდა, აგრიტექის წარმატებული განვითარებისთვის აუცილებელია კერძო სექტორის და არასამთავრობო ორგანიზაციების აქტიური როლი. მაგალითად, Georgian Farmers' Association (GFA) უკვე დიდი ხანია ახორციელებს ტრენინგებს და კონსულტაციებს, რომლებიც ეხმარება ფერმერებს ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებაში. GFA-ს მსგავსი ორგანიზაციები მნიშვნელოვანი ბმულია ფერმერებსა და ინოვაციურ ტექნოლოგიებს შორის, რაც ხელს უწყობს ფერმერების ტექნოლოგიური განათლების გაუმჯობესებას და წარმოების ეფექტურობის გაზრდას. საქართველოში აგრიტექის განვითარების წარმატება დამოკიდებულია სახელმწიფოს სტრატეგიულ მიდგომაზე, რომელიც მოიცავს როგორც საკანონმდებლო ჩარჩოს

მოქნილობას, ასევე ფინანსურ და ციფრულ მხარდაჭერას. მხოლოდ სისტემური მიდგომითა და კოლაბორაციული ძალისხმევით იქნება შესაძლებელი აგროტექნოლოგიების სრული პოტენციალის ათვისება. სახელმწიფოს როლი კრიტიკულად მნიშვნელოვანია, თუმცა წარმატების მისაღწევად აუცილებელია ყველა აქტორის ჩართულობა – სახელმწიფო, კერძო სექტორი და არასამთავრობო ორგანიზაციები ერთად უნდა განსაზღვრონ პრიორიტეტული მიმართულებები და შეიმუშაონ გრძელვადიანი სტრატეგია, რომელიც ხელს შეუწყობს ეკონომიკურად მდგრადი, ეკოლოგიურად პასუხისმგებელი და გლობალურად კონკურენტუნარიანი აგროეკონომიკის შექმნას საქართველოში.

თემა

21

“

ძირითადი მიზნები და
სამომავლო პერსპექტივები

ძირითადი მიზნები და სამომავლო პერსპექტივები

აგრიტექის განვითარების პროცესმა, რომელიც მოიცავს თანამედროვე და ციფრული ტექნოლოგიების ინტეგრაციას აგროსექტორში, საფუძველი ჩაუყარა ტრადიციული სოფლის მეურნეობის სწრაფ ტრანსფორმაციას და შექმნა ახალი შესაძლებლობები ქართველი ფერმერებისთვის. მსოფლიოს ქვეყნებში აპრობირებული ტექნოლოგიების გამოცდა და მათი ადაპტირება ადგილობრივ გარემოში სტრატეგიულად გამართლებულია, რაც აგროსექტორის მდგრადი განვითარების წინაპირობაა. დაგროვილი მონაცემების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ აგრიტექის ინტეგრირება მნიშვნელოვნად ზრდის სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობას და ამცირებს წარმოების ხარჯებს. ციფრული სისტემები, რომლებიც რეალურ დროში მონაცემების მიღებასა და ანალიზს უზრუნველყოფენ, ფერმერებს აძლევს შესაძლებლობას უკეთ გაიგონ კლიმატის, ნიადაგისა და ბაზრის პირობები. ეს ხელს უწყობს რესურსების ოპტიმალურ გამოყენებას და უკეთესი გადაწყვეტილებების მიღებას. მაგალითად, ვერტიკალური ფერმები და ჰიდროპონიკის სისტემები უკვე აპრობირებული ტექნოლოგიებია, რომლებიც საქართველოს ურბანულ სივრცეებში, მიწის ნაკვეთების ფრაგმენტულობის ფონზე, განსაკუთრებით პერსპექტიულია. აგრიტექის წარმატებული განვითარებისთვის აუცილებელია მჭიდრო თანამშრომლობა სახელმწიფოს, არასამთავრობო ორგანიზაციებსა და კერძო სექტორს შორის. ეს პარტნიორობა მოითხოვს კარგად განსაზღვრულ პოლიტიკურ ჩარჩოს, რომელიც უზრუნველყოფს ფერმერებისთვის ტექნოლოგიურ გადაწყვეტილებებზე ხელმისაწვდომობას. მნიშვნელოვანია, რომ პოლიტიკის ფარგლებში გათვალისწინებული იყოს ისეთი საკითხები, როგორცაა წყლის რესურსების მართვა, მიწის რეგულაციების გამართივება და ფინანსურ რესურსებზე ხელმისაწვდომობა. ასევე, საერთაშორისო პარტნიორებთან თანამშრომლობა მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რადგან ცოდნისა და გამოცდილების გაზიარება ხელს უწყობს ახალი ტექნოლოგიების ადაპტაციას და დანერგვას. მოცემული კვლევა აჩვენებს, რომ

საქართველოსთვის აუცილებელია ისეთ ტექნოლოგიებზე ფოკუსირება, რომლებიც მორგებულია ადგილობრივ გარემოსა და აგროსექტორის სპეციფიკურ საჭიროებებზე. მაგალითად, სმარტ-ირრიგაციის სისტემები, სენსორებზე დაფუძნებული მონიტორინგი და ხელოვნური ინტელექტის გადაწყვეტილებები განსაკუთრებულად ეფექტურია ნიადაგის კონდიციისა და კლიმატური თავისებურებების გათვალისწინებით. ამ ტექნოლოგიების ინტეგრაცია ხელს შეუწყობს მდგრადი წარმოების განვითარებას და რესურსების ოპტიმიზაციას. საქართველოსთვის აგრიტექნის განვითარების მიმართულება უნდა იყოს ისეთი ტექნოლოგიების შერჩევა და ადაპტაცია, რომლებიც თავსებადია ადგილობრივ გარემოსთან და ეკონომიკურ რეალობებთან. მჭიდრო თანამშრომლობა მეცნიერებასა და კვლევით ინსტიტუტებთან გადამწყვეტი მნიშვნელობისაა, რათა ტექნოლოგიების ტესტირება და ადაპტაცია მაქსიმალურად ეფექტურად განხორციელდეს. სამომავლოდ, საქართველოს შეუძლია გახდეს აგროინოვაციების რეგიონალური ლიდერი, თუ ქვეყანას ექნება მოქნილი პოლიტიკა, რომელიც ეფუძნება საერთაშორისო გამოცდილებას და ადგილობრივ საჭიროებებს.

ამ ყველაფრის მისაღწევად საჭიროა სისტემური მიდგომა, რომელიც აერთიანებს სახელმწიფოს, კერძო სექტორსა და არასამთავრობო ორგანიზაციებს, რათა შეიქმნას ყოვლისმომცველი სტრატეგია და ტექნოლოგიური გადაწყვეტები სრულად იქნას ათვისებული.

ტერმინთა განმარტება

1. AgriTech (აგრიტექი) - ა) ინოვაციური და სწრაფად მზარდი მიმართულებაა, რომელიც გარდაქმნის სოფლის მეურნეობას თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით; ბ) აგროტექნოლოგიები, რომელიც მოიცავს პროდუქტებს, სერვისებს და აპლიკაციებს აგრობიზნესის ეფექტიანი და მდგრადი მართვისთვის; გ) Hardware + Software.

2. სასურსათო უსაფრთხოება - ყველა ადამიანისთვის აქტიური და ჯანსაღი ცხოვრების შენარჩუნებისთვის საჭირო სურსათის ეკონომიკური და ფიზიკური ხელმისაწვდომობა.

3. SDGs (მდგრადი განვითარების მიზნები) - გაეროს მიზნები, რომლებიც ხელს უწყობს მდგრად განვითარებას და სურსათის უსაფრთხოების მიღწევას.

4. ფერმერი - პირი, რომელიც ეწევა სასოფლო - სამეურნეო საქმიანობას მიწის ნაკვეთზე (საკუთარი ან სხვისი უწყვეტად 90 დღის მანძილზე).

5. ფერმერული მეურნეობა - ორგანიზებული სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობა, რომელიც მოიცავს პროდუქტის წარმოებას ან გადამუშავებას.

6. ციფრული ტრანსფორმაცია - ბიზნესპროცესების გაციფრულება.

7. სმარტი - ტექნოლოგია ან სისტემა, რომელიც გამორჩეულია ჭკვიანი ფუნქციებით.

8. სოფლის მეურნეობა 5.0 - ინიციატივა, რომელიც აერთიანებს ტექნოლოგიურ პროგრესსა და სოციალურ პასუხისმგებლობას.

9. IoT ტექნოლოგიები (Internet of Things) - მოწყობილობები, რომლებიც ურთიერთთანამშრომლობენ ქსელის საშუალებით.

10. ხელოვნური ინტელექტი (AI) - კომპიუტერული სიმულაცია, რომელიც ადამიანის აზროვნების რეპლიკაციას აკეთებს.

11.ბლოკჩეინი - დეცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზა, სადაც მონაცემები ქრონოლოგიურადაა დაკავშირებული, რაც მისი უსაფრთხოებისა და გამჭვირვალობის საფუძველია.

12.STEM - მეცნიერება, ტექნოლოგია, ინჟინერია და მათემატიკა.

13.დრონი - კამერებით და სენსორებით აღჭურვილი მფრინავი მოწყობილობა, რომელიც გამოიყენება სოფლის მეურნეობის მონიტორინგისთვის.

14.აგრომეტეო სადგური - სადგური, რომელიც აგროვებს მონაცემებს კლიმატისა და ნიადაგის შესახებ.

15.ვერტიკალური ფერმები - მრავალშრიანი, დახურულ სივრცეში მოწყობილი ფერმები, რომლებიც გამოიყენება მოსავლის მაქსიმალურად ოპტიმიზირებული და ინტენსიური წარმოებისთვის, ხშირად ურბანულ გარემოში.

16.ჰიდროპონიკა - ნიადაგის გარეშე მცენარეების მოყვანის მეთოდი, რომელიც ხელს უწყობს წყლის რესურსების დაზოგვას და ნუტრიენტების ოპტიმალურ მიწოდებას.

17.ცვლადი დოზირების რუკები (VRA) - რუკები, რომლებიც გამოიყენება სასუქების დოზირებისთვის.

18.GPS - ზუსტი გეოლოკაციის სისტემები, რომლებიც გამოიყენება ფერმერული პროცესების უკეთესი დაგეგმვისა და ოპტიმიზაციისთვის.

19.დიდი მონაცემები - მონაცემთა ფართო გამოყენება სოფლის მეურნეობაში, რაც ეხმარება პროგნოზირებასა და რესურსების ოპტიმიზაციაში.

20.აკვაპონიკა - თევზებისა და მცენარეების ერთობლივი კულტივირების სისტემა, სადაც თევზის ნარჩენები მცენარეებისთვის სასუქად გამოიყენება.

21.აკვაკულტურა - წყლის ორგანიზმების (თევზები, კიბოები, მოლუსკები) კულტივირების პროცესი კონტროლირებად გარემოში, რომელიც უზრუნველყოფს მდგრადი წყლის

რესურსების გამოყენებას და სურსათის წარმოებას.

22.აგრივოლტაიკი (Agrivoltaics) - ენერჯის და სოფლის მეურნეობის კომბინირებული სისტემა, რომელიც მოიცავს მზის პანელების განლაგებას სოფლის მეურნეობაში, რათა შემცირდეს ენერჯის ხარჯები და ხელი შეუწყოს გარემოს მდგრადობას.

23.ფოსილური საწვავი (Fossil Fuels) - ენერჯის წყარო, რომელიც მიიღება ნახშირის, ნავთობისა და ბუნებრივი აირის წვად, თუმცა იწვევს გარემოს დაბინძურებას და ნახშირორჟანგის გამოყოფას.

24.სოლარულექტრო სადგურები (Solar Power Plants) - ელექტროენერჯის წარმოების ობიექტები, რომლებიც მზის პანელებით მზის ენერჯიას გარდაქმნიან ელექტროენერჯად და არ აქვთ მავნე გამონაბოლქვი.

25.მეცხოველეობა - ცხოველთა მოშენებისა და მართვის პროცესი, რომელიც მოიცავს მათი შენახვის, კვების და მოვლის სისტემებს და წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო სექტორის მნიშვნელოვან ნაწილს.

26.აგრონომია - ნიადაგის მართვისა და მცენარეების წარმოების მეცნიერება, რომელიც აგრიტექნის სრულად გამოყენების საფუძველია.

27.PESTEL ანალიზი - სტრატეგიული ანალიზის მეთოდი, რომელიც განიხილავს ბიზნესზე გარემოს გავლენას შემდეგი ფაქტორების მიხედვით: პოლიტიკური, ეკონომიკური, სოციალური, ტექნოლოგიური, ეკოლოგიური და ლეგალური.

28.Agri-FinTech (აგრო-ფინტექი) - ფინანსური ტექნოლოგიები, რომლებიც ეხმარება ფერმერებს ფინანსურ მართვაში, ფასების პროგნოზირებაში და ფინანსურ უსაფრთხოებაში ციფრული გადაწყვეტილებების მეშვეობით.

29.გენდერი - სოციალური და კულტურული ფაქტორების ერთობლიობა, რომელიც განსაზღვრავს ქალისა და მამაკაცის როლებს, უფლებებსა და შესაძლებლობებს.

30.კლიმატური ცვლილებები - გლობალური კლიმატის ცვლილებები, რომლებიც გავლენას ახდენენ გარემოზე და სოფლის მეურნეობაზე, მოიცავს ტემპერატურის ზრდას, ნალექების რეჟიმის ცვლილებას და სხვა ეკოლოგიურ ცვლილებებს.

31.FAO (სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია) - გაეროს ორგანიზაცია, რომელიც გლობალურ სურსათის უსაფრთხოებას და სოფლის მეურნეობის მდგრადობას ემსახურება.

32.UNDP (გაეროს განვითარების პროგრამა) - მხარს უჭერს გლობალურ ეკონომიკურ და სოციალური განვითარების ინიციატივებს.

33.OECD (ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაცია) - იკვლევს და აწარმოებს რეკომენდაციებს ეკონომიკური ზრდის გასაუმჯობესებლად.

34.UN Women - გაეროს ქალთა ორგანიზაცია, რომელიც გენდერული თანასწორობისა და ქალთა გაძლიერების მხარდამჭერია.

35.IFPRI (სურსათის პოლიტიკის საერთაშორისო კვლევითი ინსტიტუტი) - გლობალური სურსათის უსაფრთხოების კვლევითი ორგანიზაცია.

36.GFA (საქართველოს ფერმერთა ასოციაცია) - მხარს უჭერს ფერმერებს ტექნოლოგიური ადაპტაციისა და განათლების კუთხით.

37.BTU (ბიზნესისა და ტექნოლოგიების უნივერსიტეტი) - უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულება საქართველოში, რომელიც ბიზნესისა და ციფრული ტექნოლოგიების ინტეგრაციასა და სამეწარმეო უნარების განვითარებაზეა ორიენტირებული.

38.Agronavti AI - ქართული პლატფორმა, რომელიც სთავაზობს ნიადაგის ანალიზს, კლიმატის პროგნოზებს და ბაზრის ინფორმაციას, რათა დაეხმაროს ადგილობრივ ფერმერებს მონაცემებზე დაფუძნებული გადაწყვეტილებების მიღებაში.

39. IBM Watson, Microsoft Azure FarmBeats, Ceres Imaging, The Climate Corporation (FieldView) - საერთაშორისო AI პლატფორმები, რომლებიც სოფლის მეურნეობაში კლიმატის, ნიადაგის და მოსავლის ჯანმრთელობის ანალიტიკისთვის გამოიყენება.

აგროწარმოების ტექნოლოგიური მოდელი

I. მიწის მომზადება და წარმოების დაგეგმვა (Land Preparation and Production Planning)

1. GPS ტექნოლოგია და დრონები (GPS Technology and Drones) – ნიადაგის მახასიათებლების ანალიზი და რუკების შექმნა.
2. ნიადაგის სენსორები (Soil Sensors, Sensor Devices) – ნიადაგის ტენიანობის და ნუტრიენტების განსაზღვრა.
3. ციფრული ტექნოლოგიები და DSS (Agronomic Software and Decision Support Systems) – წარმოების დაგეგმვის ავტომატიზაცია და რესურსების ოპტიმიზაცია.
4. ინტეგრირებული აგრონომიული მოდელები (Integrated Agronomic Models) – მოსავლიანობის პროგნოზირება (Yield prediction).
5. მიკვლევადობის სისტემები (Traceability Systems) – პროდუქტების წარმოების მიკვლევადობის უზრუნველყოფა, რომელიც ითვალისწინებს სერტიფიცირების სტანდარტებს, მაგალითად, Blockchain ტექნოლოგიის გამოყენებით.

II. თესვა/დარგვა (Sowing/Planting)

1. GPS მართვადი სათესი ტექნიკა (GPS-Controlled Sowing Equipment) – ზუსტი თესვა და ნიადაგის დაზოგვა.
2. რობოტიზებული სათესი მოწყობილობები (Robotic Seeding Systems) – ავტომატიზირებული თესვა და დარგვა.
3. ფიტომონიტორინგის სენსორები (Crop Monitoring Sensors) – ნერგების ზრდის ადრეული შეფასება.
4. თესვის მენეჯმენტის ალგორითმები (Seeding Optimization Algorithms) – მიკრო-კლიმატის მიხედვით თესვის ინტერვალების განსაზღვრა.

III. მცენარეთა მოვლა და მართვა (Crop Care and Management)

1.სარწყავი სისტემები და ზუსტი მორწყვა (Irrigation Systems and Precision Irrigation) — მორწყვის ოპტიმიზაცია ტენიანობის სენსორებზე დაყრდნობით.

2.აგროდრონები (Agri-Drones) — მცენარეების ჯანმრთელობის მონიტორინგი NDVI ინდექსის გამოყენებით.

3.ვერტიკალური ფერმები (Vertical Farms) — კლიმატ-კონტროლის უზრუნველყოფა.

4.ფერმის მართვის სისტემები (Farm Management Systems) — სამუშაო პროცესების მონიტორინგი.

IV. მავნებლებისა და დაავადებების პრევენცია (Pest and Disease Prevention)

1.აგროდრონები (Agri-Drones) — დაავადებების ადრეული გამოვლენა.

2.პათოგენების პროგნოზირების მოდელები (Pest Prediction Models) — დაავადებების პროგნოზირება და პრევენციული ღონისძიებები.

3.ბიოკონტროლის ტექნოლოგიები (Biological Control Technologies) — პესტიციდების ალტერნატიული გამოყენება.

4.ფიტოსანიტარული მონიტორინგი (Phytosanitary Monitoring) — მცენარეთა ფიზიოლოგიური ცვლილებების შეფასება.

V. მოსავლის აღება (Harvesting)

1.აგრორობოტები (Agri-Robots) — ავტომატიზირებული და ზუსტი მოსავლის აღება.

2.GPS მართვადი ტრაქტორები (GPS-Guided Tractors) — მოსავლის მექანიკური ზუსტი აღება, რაც უზრუნველყოფს ოპერაციების მაქსიმალურ სიზუსტეს, ნიადაგის დაზიანების მინიმიზაციას და სანჯავის ხარჯების შემცირებას

3.დრონები და სატელიტური მონაცემების ანალიზი (Drones and Satellite Data Analysis) — მოსავლის მოცულობის შეფასება.

4.ჰოლისტიკური ტექნოლოგიები (Integrated Technologies) —

საუკეთესო დროის განსაზღვრა მოსავლისთვის.

VI. პროდუქტის დამუშავება და შენახვა (Processing and Storage)

1.საცავის სენსორები (Storage Sensors) — ტემპერატურისა და ტენიანობის მონიტორინგი.

2.წარმოების ქვიანი სისტემა (Smart Processing System) — პროდუქტების ხარისხის კონტროლი.

3.AI-ზე დაფუძნებული დახარისხების სისტემები (AI-Based Sorting Systems) — პროდუქტის ავტომატიზირებული დახარისხება.

4.ავტომატიზირებული შენახველი სისტემა (Smart Storage Software) — ინვენტარის კონტროლი და ოპტიმიზაცია.

VII. მარკეტინგი და რეალიზაცია (Marketing and Sales)

1.ელ. კომერცია (E-commerce Platforms) — ციფრული გაყიდვები და მარკეტინგი.

2.ლოჯისტიკის მართვის პროგრამა (Logistics Management Software) — პროდუქტის მიწოდების მართვა.

3.აგრიფინტექ გადაწყვეტილებები (Agri-FinTech Solutions) — ფინანსური ოპერაციების ავტომატიზაცია (Automation of financial operations).

4.ბაზრის დინამიკის ალგორითმები (Demand-Supply Algorithms) — ფასების პროგნოზირება.

VIII. მომავალი სეზონის დაგეგმვა (Planning for the Next Season)

1.მოსავლიანობის პროგნოზირების მოდელები (Yield Forecasting Algorithms) — მონაცემებზე დაფუძნებული პროგნოზირება.

2.ტექნოლოგიური აუდიტი (Technological Audit) — ფერმის შეფასება და ეფექტურობის ანალიზი.

3.გეომონაცემთა ანალიზი (Geospatial Analysis Tools) — კლიმატის პროგნოზირება.

4.ანალიტიკური პროგრამები (Decision Support Systems, DSS) — მომავალი სეზონის ოპტიმიზირებული დაგეგმვა.